

316.570

1971

MTA TUDOMÁNSZERVEZÉSI CSOPORT - MTA KÖNYVTÁRA

P R O G N O S Z T I K A

(Szemelvények és tanulmányok)

1/1971

Kézirat gyanánt

Budapest

1971

MTA TUDOMÁNSZERVEZÉSI CSOPORT - MTA KÖNYVTÁRA

P R O G N O S Z T I K A

(Szemelvények és tanulmányok)

1/1971

Kézirat gyanánt

Budapest

1971

A PROGNOZTIKA (Szemelvények és tanulmányok) az Akadémia testületi és szakigazgatási szervei részére készülő belső tájékoztató és dokumentációs összeállítás. Célja a prognosztika legújabb módszereinek és eredményeinek bemutatása a hazai és nemzetközi szakirodalomban megjelent új közlések alapján, különös tekintettel a tudományfejlődési előrejelzésekre. A gyors tájékoztatás érdekében az anyag minimális előkészítés után kerül közlésre, a szerkesztés munkája lényegében a leközlésre kerülő cikkek kiválasztására és a feldolgozott anyagok, tömörítvények összeállítására szorítkozik.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

A tájékoztató anyagot szerkeszti: Karácsony Kálmánné

A tájékoztató anyagot az MTA Tudományszervezési Csoportja
és az MTA Könyvtára adja ki.

Készült az MTA Könyvtára sokszorosító részlegében, 200 példányban.

1971 április

Felelős kiadó: Szántó Lajos

TARTALOM

Bevezetés	5
Tanulmányok	7
Schmidt Ádám: A jövő kutatás néhány elméleti kérdése	9
Közlemények	37
- Célkitűzések és technológiai előrejelzések együttes felhasználása a távlati tervezésben	39
- Számítógépek alkalmazásának és fejlesztésének előrejelzése	52
- A vezetői információs rendszerrel kapcsolatos technológiai trendek	81
Bibliográfia	97

BEVEZETÉS

A PROGNOSTIKA című tájékoztató kiadványt 1969. évben azzal a céllal hoztuk létre, hogy a nemzetközi prognosztikai szakirodalmat az általunk leginkább hasznosnak vélt válogatásban, minél gyorsabban hozzáférhetővé tegyük a hazai, elsősorban az akadémiai szervezetekben dolgozó szakemberek számára.

A kiadványnak 1969-ben három és 1970-ben öt száma jelent meg. A továbbiakban negyedévenként egy számot tervezünk közreadni némileg módosított tartalommal és szerkezettel. A korábbi kiadványokhoz képest:

1. minden számban helyet kívánunk adni magyar szerzők saját kutatáson alapuló prognosztikai tárgyú tanulmányainak;

2. a nemzetközi szakirodalomból válogatott közleményeket esetenként egy-egy nagyobb témához kapcsolódva, tematikus gyűjtésben adjuk közre (pl. e számban a számítógépek várható szerepének előrejelzéseiről szóló cikkeket közlünk, illetve referálunk);

3. az egyes füzetekben közölt bibliográfiát úgy válogatjuk, hogy azok lehetőleg a közölt anyagok témájához kapcsolódjanak. (A bibliográfiai címek anyagai a Tudományszervezési Csoport könyvtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak.)

Reméljük, hogy a jelzett módosításokkal a kiadvány hivatását még eredményesebben lesz képes szolgálni.

Szántó Lajos
a Tudományszervezési Csoport igazgatója

TANULMÁNYOK

Schmidt Ádám:

A JÖVŐKUTATÁS NÉHÁNY ELMÉLETI KÉRDÉSE^{x)}

A jövőbenezés, a jövő megismerésének vágya ősi emberi sajátosság. A jövőkutatás és általában a jövőbenezés, a jövőre orientáltság az egyes emberek, társadalmi csoportok, társadalmak pozitív értékű attribútuma; a jövőre orientáltság az egészség és fejlődniakarás jele. A beteg és öreg ember már nem a jövőbe, hanem vissza, a múltba néz.

A jövőbenezés és jövőbelátás jelentősége a legutóbbi időszakban a fejlődés meggyorsulásával erősen megnövekedett és kialakult a rendszeres jövőkutatás, a prognosztika, valamint a futuroológia. Előbbi hosszabb, utóbbi rövidebb - mintegy harmincéves - multa tekinthet vissza, de ennek ellenére azt kell megállapítanunk, hogy a jövőkutatás még a kezdet kezdetén tart. Magyarországon is feltámadt az érdeklődés a jövőkutatás iránt, de voltaképpen mi még inkább csak az ismerkedés és a tanulás stádiumában tartózkodunk. Éppen ezért szükséges, hogy a jövőkutatásról és annak legfőbb elméleti kérdéseiről áttekintést szerezzünk.

Ez a tanulmány a jövőkutatásról, s annak főbb elméleti problémáiról vázlatos áttekintést, mintegy nagyléptékű térképet kíván adni. A széles probléma-terület áttekintésének vázlatosságából következően is számos kérdéssel csak érintőleg, mondhatni felületien foglalkozhat és több, még kialakulóban levő jelenséget, vitás vagy vitatott problémát is tárgyal. Bevezetésként még azt is

^{x)} Az MTA Tudományszervezési Csoportja által rendezett "A prognózis-készítés elvi és módszertani alapjai" című előadássorozat 1971. március hó 19-én elhangzott előadása.

hangsúlyozni kell, hogy a tárgyalás alá kerülő problémák nem egy véglegesen kialakult, általánosan elfogadott jövőkutatási elméletnek alapvető kérdései lesznek, hanem egy lehetséges jövőkutatási elmélet egyes lehetséges, illetve kiválasztott problémái. Ez azt jelenti, hogy a jövőkutatásban még egyéb elméleti kérdések is felmerültek, illetve felmerülhetnek, valamint azt is, hogy a tárgyalásra kerülő kérdések között olyanok is akadhatnak, amelyek elméleti szempontból talán kevésbé relevánsak.

A jövőművelés

A jövőkutatás - tehát a prognosztika és futuroológia - főbb elméleti problémáinak tárgyalása előtt célszerűnek látszik a jövőkutatást előbb a jövővel való foglalkozás tevékenységi területének szélesebb kereteiben vizsgálat alá venni. Kiindulásul az a megfontolás szolgálhat, hogy különösen a szellemi tevékenység terén elég határozottan megkülönböztethető a multtal, a jelen és a jövővel való foglalkozás. Egy termelő vállalatban pl. a tevékenység jelentős része a jelenre irányul, konkrét termelő és azt irányító, szervező, előkészítő vagy kiegészítő tevékenység folyik. A könyvelés, statisztikai adatszolgáltatás, ellenőrzés terén viszont a tevékenység alapjában véve a multba tekint vissza. És megtalálható az olyan tevékenység is, amely kifejezetten a jövőre irányul: ilyen pl. a vállalat vezetése, a tervezés, a vállalat jövőbeli fejlődésének vizsgálata, a piackutatás, a gyártásfejlesztés és gyártmányfejlesztés, általában a kutatási és fejlesztési tevékenység stb. A jövő kérdéseivel való rendszeres foglalkozás megjelölésére a jövőművelés kifejezés alkalmazható.

A jövőművelés keretében különféle tevékenységek folynak. Az első kategóriába sorolható az a tevékenység, amely a jövő várható alakulásának vizsgálatára általában irányul. Ide tartozik pl. a különböző területeken működő jövőkutatók, tehát pl. a prognoszták, piackutatók, futuroológusok tevékenysége.

A másik kategóriába a jövőnek valamilyen tartalommal kitöltésére irányuló

tevékenység sorolható, tehát új anyagok, termékek, szolgáltatások, technológiák, eljárások, szervezetek, rendszerek, törvényszertiségek feltárása és feltalálása, vagyis nagyjában véve az, amit kutatásnak és fejlesztésnek szokás nevezni. A harmadik csoportba sorolható tevékenység pedig abban áll, hogy egyrészt a jövő előrelátása és előrejelzése, másrészt a jövőt kitölteni alkalmas tartalmi elemek ismeretében a jövő konkrét alakítását valósítja meg; ez lényegében véve a tervezés tevékenysége. A kategóriák között a határok nem mindig merevek, hanem elmosódhatnak; a prognosztizálás és tervezés pl. összekapcsolódhat és össze is olvadhat. Fogalmilag azonban mégis célszerűnek látszik e három tevékenységi kategória megkülönböztetése.¹⁾

Kiegészítésként szükségesnek látszik megjegyezni, hogy az említett három tevékenységi fajta mellett még egy további is ide sorolható lenne: nevezetesen a politika. Nyilvánvaló, hogy a politika is a jövőbe tekint és formálására koncepciót alakít ki. Míg azonban a politika a jelenre is vonatkozhat, addig a jövőművelés felsorolt tevékenységi fajtái kizárólag a jövőre irányulnak. Ezért a jövőművelést ajánlatos - legalábbis első megközelítésben - a fentieknek megfelelően szűkebben értelmezni.

Az elmondottak összefoglalásával megállapítható, hogy a jövőkutatás a jövőművelés körébe tartozó tevékenységek egyike, amely többé-kevésbé szoros kapcsolatban áll a kutatással-fejlesztéssel, valamint a tervezéssel is. Különösen a tervezéssel fennálló kapcsolat válhat szorossá, olyannyira, hogy egyes felfogásokban a tervezés és az előrejelzés szinte azonosul, vagy esetleg az előrejelzés a tervezés alárendelt, kiszolgáló tevékenységévé válik. Az ilyenféle felfogások azonban nem helytállóak. Kétségtelen, hogy tervgazdaságban a jövőkutatás eredményeit a tervezés felhasználhatja, sőt fel is kell használnia, ez azonban nem jelenti a jövőkutatásnak a tervezésbe olvasztását. Számos elméleti és gyakorlati érv hozható fel amellett, hogy a tervezés mellett a jövőkutatás bizonyos autonómiája szükséges. A jövőkutatás és a tervezés viszonya különben a jövőkutatásnak egyik alapvető elméleti problémája.

A jövő kutatás elméleti problémáinak tárgyalása előtt, célszerű röviden a terminológiát tisztázni. A jövő kutatás viszonylag fiatal diszciplína lévén nem csodálatos, hogy kifejezéseinek alkalmazása körül meglehetősen pontatlanság és pongyolaság tapasztalható. Ez a pontatlanság és homályosság még a legalapvetőbb fogalmak esetében is előfordul.

A terminológia tisztázása érdekében is szükséges a jövő kutatás tevékenységét, annak eredményét, s mindennek tudományos diszciplínáját megkülönböztetni. A jövő kutatás tevékenysége maga pl. a prognosztizálás; a prognosztizálás eredménye a prognózis és mindkettővel foglalkozó, mindkettőt magában foglaló diszciplína a prognosztika. S ugyanígy a jövő kutatás másik ágában megkülönböztethető a prognózisnak megfelelő jövőkép és a prognosztikának megfelelő futuroológia. (A prognosztizálásnak egyelőre nincs közismert pendantja.)

A jövő kutatás

Ezzel azután el is érkeztünk magának a jövő kutatásnak problémájához. S minthogy a kérdéssel kapcsolatban sok a félreértés és félremagyarázás, célszerű lesz először is a prognosztika és futuroológia fogalmát pontosabban körülhatárolni, s a kettőt szükség szerint egymástól elválasztani.

Mind a prognosztika, mind a futuroológia a jövő kutatás egyik ága. Közülük a prognosztika az idősebb, s a futuroológia a fiatalabb; olyannyira fiatal, hogy létjogosultságát és életrevalóságát gyakran el sem ismerik. A prognosztika polgárjogot nyert és művelése egyre terjed; a futuroológiával szemben azonban még jelentkeznek aggályok és támadások is.

A prognosztikára vonatkozóan a szakirodalomban különböző meghatározások találhatók. Egy nálunk kialakult és elfogadott meghatározás szerint a prognosztika általában a múltból kielemezhető fejlődési tendenciák, a jelenlegi adottságokra vonatkozó információk, a jövőben valószínűleg érvényesülő tényezők, összefüggések és hatásaik számításbavételével, a belőlük levonható

törvényszerűségek feltárása alapján a jövő fejlődés előrejelzésével foglalkozik. Ennek a meghatározásnak egyes lényeges elemei voltaképpen alapul vehetők a futuroológia meghatározásához is. Prognosztika és futuroológia között azonban mégis több különbség mutatkozik: Hogy csak a jelentősebbeket soroljuk fel: a futuroológia messzebb távlatba tekint, mint a prognosztika; általában komplexebb, erősebben érvényesül benne a komplexitás, mint a prognosztikában; elsősorban a jövőben távoli időpontban bekövetkező állapotot kívánja feltárni, míg a prognosztika döntően bizonyos fejlődési folyamatok felvázolására törekszik; a prognosztika viszonylag szolidabb módszereivel szemben nagyobb teret kap benne a fantázia szabad szárnyalása, kifejezőmódja, szemlélete és eredményeinek tálalása is eltérő.²⁾

Abból a tényből következően, hogy a futuroológia inkább valamely messze távoli jövő fantasztikus és komplex állapotának felvázolására törekszik és a hozzá vezető utat nem jelöli meg, természetszerűen kialakulhat a feltevés, hogy az ilyen jövőkép a levegőben lóg. S gyakran valóban teljesen ez is a helyzet. Más esetekben azonban a jövőképekhez vezető ut, ha nem is expliciten, de impliciten bennrejlík a kutatásban, vagy pedig a fejlődés útját néhány reprezentatív mutató alakulása jelzi. Ha tehát pl. a 2000. év társadalmi jövőképének felvázolásához a nemzeti jövedelem egy főre eső fejlődésének előrejelzése szolgált alapul, akkor a jövőkép nem tekinthető teljesen megalapozatlannak.

A futuroológiával szemben azonban nemcsak a fantázia erősebb érvényesülése, valamint a szolidabb tudományos módszerek alkalmazásának hiánya miatt merülnek fel észrevételek, hanem ideológiai szempontból is. A futuroológia ugyanis Nyugaton jött világra, ott indult virágzásnak, s elég gyakran valóban a fejlett tőkés gazdaság, az imperializmus rendszerének jövőbeli kivetítésére, apológiájára és apoteózisára irányul. Ezeket a munkákat méltán éri lesújtó bírálat, a bírálat azonban nem mehet az egész távoli jövőkutatás elvetéséig. A jövőkutatás jelentőségének fokozatos felismerésével a szocialista országokban is megindultak a futuroológiai vizsgálódások. A futuroológia elnevezés azonban még mindig nem általános. A társadalom távoli jövőjére vonat-

közön pl. a Szovjetunióban is folynak kutatások, azonban nem futuroológia, hanem "társadalmi prognosztika" néven.

A jövőkutatás körébe tartozó prognosztika és futuroológia közötti "választás" egyébként bizonyos mértékben a jövőkutatás sajátos területétől is függ. Egyes konkrétabb, szűkebb, jól kvantifikálható, sajátos okozati törvényszerűségeket mutató, logikai és matematikai módszerekkel megközelíthető jelenségtérületeken könnyen érthetően a prognosztika művelése dominál. Szélesebb, minőségi jellegű, törvényszerűségei tekintetében kevésbé ismert, váratlanságokat magában rejtő, egzakt módszerekkel kevésbé megközelíthető területeken viszont adott esetben a futuroológiai vizsgálódásoknak lehet létjogosultságuk. A tudományok fejlődését tekintve pl. helyesebb tudományfejlődési prognózisok kidolgozására törekedni, mint a tudomány jövőképeinek felvázolását megkísérelni.

A jövőkutatás néhány főbb elméleti kérdése

Elsősorban is arra kell rámutatni, hogy a jövőkutatási vizsgálódások és azok eredményei egyrészt alkalmazott, másrészt elméleti jövőkutatási munkák lehetnek. A különböző területekre vonatkozó prognózisok, az egyes országoknak vagy az egész világnak, a társadalomnak többé-kevésbé részletes jövőképei voltaképpen az alkalmazott, a gyakorlati jövőkutatás körébe tartoznak. A jövőkutatásnak azonban vannak olyan általános problémái is, amelyeknek vizsgálatával a jövőkutatás elmélete foglalkozik.

A problémák felsorolása és felvetése előtt hangsúlyozni kell, hogy - legalábbis ismereteink szerint - a még gyermekkorában s fejlődésében levő jövőkutatásnak nincsen olyan kiforrott és kikristályosodott elméleti problematikája, mint valamely immár klasszikus tudománynak. Ehhez járul még az is, hogy itthon csak nemrég kezdtünk rendszeresen foglalkozni jövőkutatási munkálatokkal s ezért egyáltalában nem mondhatjuk, hogy a szakirodalmi forrásokból a jövőkutatás elméleti problémáiról teljesen tájékozottak vagyunk. Mindazok a problémák, amelyekről a továbbiakban szó

lesz, a jövő kutatás elméleti problémáinak egy bizonyos változati gyűjteményét teszik, amely gyűjtemény a későbbiekben változhat, szűkülhet, de valószínűleg inkább bővülhet.

Alapfogalmak és kategóriák

A jövő kutatás egyik legfontosabb feladata és egyben elméleti jelentőségű problémája az alapfogalmak, az alapvető kategóriák meghatározása. Nyilvánvaló, hogy minden tudományos munkának alapvető feltétele az alapfogalmak tisztázása és egyértelmű meghatározása; különösen fontos ennek a feltételnek biztosítása az olyan relative fiatal diszciplínában, mint amilyen a jövő kutatás.

Ennek a lexikográfiai feladatnak ellátása nemcsak gyakorlati, hanem elméleti vonatkozású problémák megoldását is szükségessé teszi. A jövő kutatási munkákból össze kell gyűjteni és ki kell választani az alapfogalmakat, elemezni és bírálni kell a fogalmak meghatározásait vagy használatukból következtetni kell az értelmezésükre, meg kell állapítani a fogalmak lényeges vonásait, jeleit és ki kell dolgozni a fogalmak meghatározását. Emellett a külföldi nyelvekben használatos kifejezéseknek meg kell találni a magyar megfelelőit is.

A jövő kutatás elméletének egyik legalapvetőbb feladata a jövő kutatás legáltalánosabb jelenségeinek feltárása, összegyűjtése, összefüggő rendszerbe foglalása és ennek alapján az egyes fogalmak szakszerű és szabatos meghatározása. Minthogy a jövő kutatás alapján véve még meglehetősen fiatal tudomány, ez a feladat korántsem olyan egyszerű, mint amilyennek esetleg látszik. A jövő kutatás fogalomrendszerének mindenképpen tudományos igényű jövő kutatási fenomenológián kell alapulnia.

Azt, hogy a jövő kutatás terén az alapfogalmak összegyűjtése, tisztázása és meghatározása mennyire időszerű és sürgető feladat, világosan mutatja, hogy mind a szocialista országokban, mind nyugaton különböző kísérletek tör-

téntek a feladat ellátására. Ezek a kísérletek különböző szakszerűségű és terjedelmű fogalomtárak, lexikonok, szótárak összeállítására irányultak. Hogy csak néhányat említsünk meg közülük: A Szovjetunióban V.H. Liszicskin és V.J. Kaszpin szerkesztésében megjelent *Kratkij terminologicseskij szlovarj po prognosztike*, a Német Demokratikus Köztársaságban Hans-Dieter Hau-
stein professzor állított össze egy *Kleines Wörterbuch der Prognostik* című fogalomtárát, az Egyesült Nemzetek Nevelési, Tudományos és Kulturális Szervezete, vagyis az UNESCO angol, francia és orosz nyelven adta ki a technológiai előrejelzés szótárát, Párizsban egy kétnyelvű fogalomtár, a *The Language of Forecasting - Le langage de la prévision* jelent meg, a fogalmak meghatározásához támpontot nyújtott Jantsch munkája, a *Technological Forecasting in Perspective* stb. Magyarországon, amint arról már szó volt, az MTA Tudományszervezési Csoportja Prognosztikai Munkacsoportja munkatervének keretében indultak meg egy jövőkutatási fogalomtár összeállításának munkálatai, amelyeknek eredményeképpen az év közepére várható a kísérleti jellegű első fogalomtár elkészülte.

A jövő megismerhetőségének problémája

A jövőkutatás, tehát mind a prognosztika, mind a futuroológia előtt elkerülhetetlenül felmerül az a probléma, hogy a jövő egyáltalában mennyiben hozzáférhető, mennyiben megismerhető.

Ha a problémát némileg kauzisztikusan közelítjük meg, akkor azt tapasztalhatjuk, hogy a jövőbeli események bekövetkezése és előreláthatósága egyes esetekben kétségtelen, másokban viszont akadályokba ütközik. Ha este felhuzzuk és beállítjuk a kifogástalanul működő ébresztőórát, akkor "megjósolhatjuk", hogy másnap reggel pl. 7 órakor az óra csöngetni fog. De sokkal nagyobb jelentőségű és tőlünk teljesen független eseményeket is megjósolhatunk, pl. azt, hogy másnap reggel fel fog kelni a Nap, pontosabban, hogy a

Föld tengelye körüli körforgása során a Nap felé fog fordulni. A kozmosz világában hasonlóképpen megjósolhatjuk, hogy valamilyen távoli időben napfogyatkozás, vagy holdfogyatkozás fog bekövetkezni stb.

Vannak azonban olyan esetek, amelyekben csak egy eseménysokaság bekövetkezése jósolható meg, de ezen belül nem mondható meg előre a konkrét esemény. Így pl. nagyjában megjósolható, hogy valamely országban az emberek bizonyos százaléka öngyilkos, sőt akár az is, hogy gyilkos lesz, de nem tudható előre, hogy személy szerint kik lesznek azok. A fentiekben említett természeti törvényszerűségektől eltérően itt már csak sztochasztikus törvényszerűsések ismertek, s ezek szolgálhatnak alapul a jósláshoz. Egy másféle területet tekintve: előre jelezhető és megjósolható pl. egy ország nemzeti jövedelmének emelkedése, bár nem tudható pontosan, hogy a nemzeti jövedelem milyen termékekben fog megtestesülni.

Vannak ismét más területek, amelyeken az előrelátás még korlátozottabb. Amint a prognosztika története mutatja, az egész emberiség életét átalakító számos jelentős feltalálás, találmány elkerülte a prognoszták figyelmét, illetőleg képzeletét. Előfordulhat az is, hogy valamilyen jelenség, esemény ugyan előre látható, de homályban marad, hogy milyen módon, milyen megoldással fog bekövetkezni. És vajon ki mondhatja meg, hogy nem épp most jött-e a világra valahol Délkelet-Ázsiában vagy Afrikában egy olyan zseni, akinek tevékenysége az egész tudományt vagy technikát gyökeresen megváltoztatja, forradalmasítja, új korszakba juttatja?

A példaszertől s korántsem teljes felsorolás csupán annak érzékeltetésére irányult, hogy a jövő megismerhetősége nem egyforma, hanem különbözőség, sokféleség, fokozatosság tapasztalható. A jövő megismerhetőségét befolyásolja többek között, hogy az adott területen milyen jellegű - okozati vagy sztochasztikus - törvényszerűsések érvényesülnek; hogy ezek a törvényszerűsések, valamint a fejlődési törvények mennyiben ismertek; hogy a közelebbi vagy a távolabbi jövő megismerésére irányul-e a törekvés stb., stb. A jövő

megismerhetőségének kérdésére tehát aligha lehet egyértelmű igennel vagy nemmel válaszolni, mert feltétlenül figyelembe jön, hogy milyen terület, milyen időtávu és milyen szélességű és mélységű megismerése forog szóban. S mindez a prognosztikai módszerek megválasztása szempontjából is fontos.

A prognosztika - és különösen a futuroológia - komolysága iránt kétséget támasztók főként a véletlenek jövőalakító szerepére hivatkoznak. Érvelésük szerint minden jövőkutatás mélyén az az alapvető ellentmondás rejtőzik, hogy a kutatás az eddigi tapasztalatokból levont következtetések vagy törvényszerűségek tekintetbevételével folyik, a tapasztalatok szerint azonban a múltban is olyan véletlenek, váratlanságok léptek fel, amilyenekkel a jövőben is számolni kell, következésképpen az előre ismeretlen véletlenek miatt a jövő feltárására irányuló minden vállalkozás eleve reménytelen. A magát tudományosnak tartó jövőkutatás tehát nem sokban különbözik a misztikus jellegű jövőndőléstől.

Ez az érvelés kétségtelenül helyesen mutat rá a jövő alakulásában a véletlen, a váratlan, az előreláthatatlan momentumok szerepére, de következtetései mégis tulzottak. A véletlenek ugyanis különböző intenzitással és hatással lépnek fel a különböző területeken; egyes területeken kisebb, másokon nagyobb a szerepük. Emellett a véletlenek tekintetében is érvényesülnek bizonyos törvényszerűségek, s a jövőkutatásban ezek is figyelembe jönnek. Ha konkrét egyedi események esetleg nem is jósolhatók meg pontosan, a fejlődés általános irányzata megmutatkozik és előre jelezhető a jövőre is. Ugy látszik tehát, hogy a véletlen és váratlan tényezők fellépése nem zárja ki teljesen a jövőkutatás lehetőségét.

A jövőkutatás természetesen tisztában van saját tevékenységének és tevékenysége eredményeinek korlátozottságával. Ezért a prognosztika a vizsgált jelenség fejlődésére nem egyetlen vonalat, hanem az idő függvényében szélesedő sávot szokott megrajzolni, amely alakjára tekintettel prognózis-csónának nevezhető. A távolabbi jövőbe tekintő vizsgálatok pedig nem egyetlen meghatározott jövőt - fejlődési folyamatot vagy fejlettségi állapotot - rajzolnak meg,

hanem a tényezők különböző változatait és kombinációit feltételezve a lehetséges jövőváltozatokat, nyugati szóhasználat szerint a lehetséges jövőket. Nyugati jövőkutatói munkákban általánosan szokásos a "jövő" kifejezés használata és a franciák külön műszavat alkottak a jövőben lehetséges dolgokra, amelyeket a "futuribles" szóval jelölnek.

A jövő megismerhetőségére vonatkozó fejtegetés alapján a jövőkutatással szemben helytelen lenne a teljes negáció álláspontjára helyezkedni. De szükséges a jövőkutatás és az elérhető eredmények korlátaira is figyelmet fordítani és bizonyos józan mértéktartást érvényesíteni. S annyi mindenesetre valószínű, hogy a jövőkutatásról való lemondás esetleg nagyobb kárt okozhat, mint a jövőkutatásban elkerülhetetlenül előforduló tévedések vagy tulzások bekövetkezése. Áll ez a tétel a tudományfejlődésre vonatkozóan is.

A fejlődés tényezői, törvényszerűségei, irányzatai

Az egyes szakterületek rendszerint behatóan foglalkoznak saját területük fejlődésének tényezőivel, az esetleg megállapítható törvényszerűségekkel, az eddigi és várható irányzatokkal. Az ilyen tényezőkkel, törvényszerűségekkel azonban a jövőkutatás viszonylag kevésbé mélyrehatóan foglalkozik. Feltételezhető, hogy ez a helyzet bizonyos mértékben a jövőkutatás elméletének viszonylagos kezdetlegességével magyarázható: a jövőkutatás még nem ért el az általánosításnak és absztrahálásnak arra a fokára, amely az elismert tudományok kétségtelen jellegzetessége. Ez azonban semmiképpen nem jelentheti azt, hogy az absztrahálásra és általánosításra törekvés szükségtelen volna; éppen ellenkezőleg, ezen a téren a jövőkutatás előtt jelentős feladatok állnak, fontos problémák várnak megoldásra.

A multból a jelenen át a jövőbe vezető fejlődés bizonyos általános irányzatai, illetőleg irányváltozatai eléggé közismertek. Ezeket a tipikus irányzatokat többnyire grafikus ábrázolásaik alapján szoktuk megnevezni és emleget-

ni. Ilyen értelemben beszélünk pl. egyenesvonalu - lineáris - fejlődési irányzatról, exponenciális, parabolikus, logisztikus vagy egyes területeken periodikus fejlődési irányzatokról. Az említettek között a jövőkutatás tekintetében különösen a logisztikus trend, ill. fejlődési irányzat jelentős, amely voltaképpen a meglehetősen általános fejlődési törvényszerűség megvalósulásának matematikai kifejezését tükrözi.

Ugy tűnik, hogy a fejlődési irányzatoknál sokkal kevésbé feltárt a jövőt meghatározó fejlődési törvényszerűségek területe. Itt természetesen meg kell különböztetnünk bizonyos területek, tudományágak sajátos fejlődési törvényszerűségeit és törvényeit és az olyan általános fejlődési törvényszerűségeket és törvényeket, amelyek a jövőkutatásban figyelembe jönnek. Az előbbiekkel kevesebb a probléma; az egyes tudományágazatok, tudományágak fokozatosan egyre szélesebb körben és egyre mélyebben feltárják a vizsgált terület törvényszerűségeit és többé-kevésbé egzaktan kifejezhető tudományos törvényeket fogalmaznak meg. Ezek közül egyesek fejlődési jellegű, tehát a jövőkutatás szempontjából is tekintetbe jövő törvények. A jövőkutatás szempontjából azonban főként a fejlődés általános, minden területre és minden időre kiterjedő törvényszerűségei, törvényei relevánsak. Ezeknek a törvényszerűségeknek összegyűjtésével, elemzésével és értékelésével eddig elsősorban a filozófia foglalkozott, de természetesen nem kifejezetten jövőkutatási aspektusból.

A jövőkutatás elméletének, úgy is mint a jövő specializált filozófiájának egyrészt az lenne a feladata, hogy a jövőt is meghatározó, ill. a jövő megismerésében felhasználható különböző törvényszerűségeket a legkülönbözőbb szakterületekről, a filozófiából, valamint saját területéről is összegyűjtse és azokat sajátos felhasználási célja tekintetbevételével feldolgozza.

A szóban forgó, jövőrelevanciájú fejlődési törvények között számításba jöhetnek a dialektika olyan általános törvényei, mint a mennyiségi változások minőségi változásba átcsapásának, a tagadás tagadásának, a fejlődés spirálszerű alakulásának stb. törvényszerűségei. Szóba jöhet és kellő kritikával

felhasználható a jövőkutatásban az olyan némileg közhelyszerű "törvény" is, hogy pl. minden fejlődésnek van kezdete, delelőpontja és vége. Tekintetbe vehető a Spencer-féle fejlődési tétel, amely szerint a fejlődésben differenciálódás és integrálódás érvényesül, tehát a minőségi gazdagodás mellett egységebbé válás következik be. Figyelembe jöhet az a tétel is, hogy a fejlődés során a nagyobb kapacitású és erősebb aktivitású elemek felülkerekednek a kisebb kapacitású és gyengébb aktivitású elemek felett stb. Többé-kevésbé általánosítható törvényszerűségekkel szolgál a tudományok egész sora, így minden olyan tudomány, amely bizonyos tárgy fejlődésével vagy azzal is foglalkozik, tehát pl. a biológia, a geológia, a közgazdaságtudomány, a történettudomány stb. A jövőkutatás elméletének az összes olyan törvényt tekintetbe kell vennie, amelyekről feltételezhető, hogy a jövő alakulásának előrejelzésében valamiképpen szerepet játszhatnak.

A jövőkutatás azonban nem elégedhet meg a fejlődési irányzatok és fejlődési törvényszerűségek összegyűjtésével, elemzésével; a jövő megismeréséhez a jövőalakító tényezők és a tényező hatások feltárása is szükséges. S itt ismét egyrészt a fejlődés bizonyos szakterületi, sajátos tényezőinek vizsgálata szükséges, másfelől azoknak az absztrakt - általános, szinte filozófiai tényező - kategóriáknak vizsgálata, amelyek különböző konkretizáltságukban közreműködnek a jövő alakításában. A tudomány, a technika, az élő szervezet, a világmindenség, a gazdasági élet, a társadalom, az emberiség fejlődésének megvannak a sajátos tényezői, de mindezek a tényezők voltaképpen bizonyos általános tényezők megnyilvánulásai, kifejezései. A jövőkutatás elméletének figyelmet kell fordítania a szóban forgó tényezőkre és a tényezők viselkedésére, a közöttük lejátszódó kölcsönhatásokra, az összes tényező összehatásának vizsgálatára.

Az előrejelzések rendszerezése

A jövő megismerhetőségének problémájával kapcsolatban már szó esett arról, hogy a jövő alakulására vonatkozóan különböző fajta, értékű és rangú megállapítások, illetve közlések tehetők. A jövőkutatás irodalmának tanulmányozása arról győz meg, hogy a jövőre vonatkozó közlések tekintetében nemcsak a szóhasználat ingadozó, hanem olykor maguk a fogalmak sem kellően tisztázottak. A jövőkutatás elméletének egyik problémája - az alapfogalmak tisztázásával kapcsolatban - a jövőre vonatkozó megállapítások és közlések fogalmának szabatos meghatározása s ennek alapján a szóban forgó kategóriák következetes rendszerezése is. Be kell vallani, hogy a jövőkutatás irodalmában eddig teljesen egyértelmű és egyhangulag elfogadott meghatározási rendszer és csoportosítás még nem alakult ki. A nyugati szakirodalomban a prognózis, predikció, projekció, prevízió és a különösen hangzó prospektiva kifejezések fordulnak elő, nem mindig azonos és pontosan körülhatárolt tartalommal.³⁾ Ugyanigy a magyar nyelvben is eltérő értelemben használatos pl. a jóslás, jövendölés, jövendőmondás, jövőjelzés, előrejelzés stb. Az előrejelzések fogalmának tisztázásával kapcsolatban az elmélet feladata ebben a tekintetben a rendteremtés.

Az előrejelzések természetesen nemcsak a fenti módon, hanem számos egyéb szempontból kiindulva is csoportosíthatók. A teljességre való törekvés mellőzésével megemlíthető az előrejelzések néhány csoportosítása.

Már a prognosztika és futurologia fogalmának megkülönböztetéséből is következik a folyamatokra vonatkozó, s ezzel szemben az állapotokra, állományokra vonatkozó megállapítás; tehát a szorosabb értelemben vett előrejelzés, prognózis és a jövőkép. Alapvető jelentőségű az idő szempontjából való csoportosítás, amelynek megfelelően megkülönböztethetők az igen rövid, a rövid, a közép, a hosszú és a nagyon hosszú távu előrejelzések; a jövőképnek a fogalmához tartozik, hogy távolabbi időre vonatkozzék. Megjegyzendő egyébként, hogy az időtáv minősítése önmagában is jelentős elméleti probléma.

Az előrejelzések természetesen az előrejelzések tárgya szerint is csoportosíthatók és így pl. megkülönböztethetők tudományfejlődési, technikai haladásra vonatkozó, gazdasági, társadalmi és az egész emberiség jövőjére vonatkozó előrejelzések stb. A prognosztikában alapvető jelentőségű az ún. feltáró prognózis és a normatív prognózis megkülönböztetése.⁴⁾ Csoportosíthatók az előrejelzések abból a szempontból kiindulva is, hogy milyen módszerrel készültek.

Rá kell mutatni, hogy a jövőkutatás elméletének feladata nem merül ki a különböző előrejelzések különböző szempontu formális rendszerezésében; ennél többről van szó. A különféle előrejelzések abban a tekintetben is vizsgálatra várnak, hogy a különböző típusú előrejelzéseknek milyen jellegzetességei, sajátosságai, törvényszerűségei állapíthatók meg. Ez szolgál aztán alappul annak a kérdésnek a megválaszolására, hogy az előrejelzések milyen szerepet játszanak a jövő megismerésében és különösen abban a tekintetben, hogy milyen a megbízhatósági értékük.

A prognosztika metodikai problémái

A jövőkutatás elméleti kérdései közé tartoznak a prognosztika, futuroológia metodikájának kérdései. Ezek közül az alábbiakban csupán néhány általános, elméleti és elvi vonatkozású kérdéssel foglalkozunk.

A prognosztikában, a prognosztika elméletében igen élénk érdeklődés irányul a módszerek kérdései felé. A jövőkutatási irodalom legismertebb és legnagyobb sikert elért munkái egyrészt különböző konkrét jövőjelzések, tehát szűkebb-szélesebb területre vonatkozó prognózisok, s méginkább távlati jövőképek; másrészt a különböző metodikai munkák.⁵⁾ A jövőkutatási irodalom tanulmányozásából szinte az a benyomás támad, hogy a metodika, a módszerek kidolgozása a jövőkutatás legfőbb elméleti problémája. Ez azonban bizonyos mértékben túlzásnak látszik; a jövőkutatás elméletének a módszereken kívül még egyéb jelentős kérdéseket is vizsgálnia kell.

A jövőkutatás elméletének a metodika terén különböző feladatai jelentkeznek, amelyek közül a következőkben csak néhányról lesz szó. Ezek a feladatok a következők:

Az egyik legfőbb feladat a metodika alapvető fogalmainak tisztázása és pontos meghatározása. A jövőkutatási irodalom szinte felváltva és a legnagyobb könnyedséggel használja pl. a módszer, az eljárás, a modell kifejezést, anélkül, hogy ezek pontos meghatározását adná. Nem különbözteti meg kellően az elmélet a szorosabb értelemben vett prognosztikai módszereket az ún. alkotási módszerektől; nem választja szét megfelelően az általános és sajátos módszereket; nem tesz különbséget a módszer és segédmódszer (segédeszköz) között stb. Mindez azután számos hátrányos következménnyel jár, s többek között a prognosztikai módszerek tudományos rendszerezésében is nehézséget okoz.

Az alapvető fogalom talán nem is a módszer, hanem a modell. Lényegében véve minden előrejelzésnek, prognózisnak, jövőképnek valamilyen modell szolgál alapul, akár kitűnik ez, akár nem. A módszer - legáltalánosabban meghatározva - az az út, amelyen a kutató céljához - adott esetben a jövő feltárásához - halad; közelebbről azoknak az elveknek, eszközöknek, technikáknak összessége, amelyeket a kutatásban érvényesít, ill. felhasznál. A jövőkutatási eljárás pedig a módszerek konkrét alkalmazásának rendje, szervezett folyamata, amely közvetlenül a jövőjelzésekhez vezet. Mindezek a meghatározások kísérleti jellegűek és vita alá vonhatók.

A jövőkutatás elméletének másik alapvető feladata a prognosztikai, illetve általában a jövőkutatási módszerek kidolgozása, a különböző előrejelzési feladatokra a legmegfelelőbbek kiválasztása és a módszerek kipróbálása, egybevetése, elemzése alapján a módszerek állandó és folyamatos tökéletesítése. Ezen a téren a jövőkutatás elmélete már igen sokat tett és szinte napról napra születnek és kerülnek nyilvánosságra újabb és újabb módszerek.

Lényegesen kedvezőtlenebb a helyzet a metodika harmadik feladatának ellátása, a módszerek tudományos rendszerezése tekintetében. A jelenlegi rendszerezésekben számos hiányosság és értelmetlenség tapasztalható; így pl. a fogalmak tisztázatlansága, a rendszerezési szempontok váltása, a lényeges és lényegtelen szempontok keveredése. Nem egy rendszer voltaképpen csupán pusztán felsorolás, minden következetes rendszerezés nélkül. Kétségtelen, hogy a szóban forgó módszerek tudományos igényű csoportosítása nem könnyű feladat, s ezzel is magyarázható, hogy a legkülönbözőbb rendszerezések alakultak ki. Sőt még olyan vélemény is kialakult, hogy voltaképpen nincs is többféle módszer, hanem csak egyetlen egy módszer létezik, tehát az egész rendszerezési probléma látszatprobléma, amely nem érdemel külön szellemi erőfeszítést.

A kérdésben talán úgy lehetne helyesen állástfoglalni, ha azt mondanánk, hogy valamiféle tudományos rendszerezés a sokféle módszer világában mind elméleti, mind gyakorlati okokból szükségesnek látszik. A rendszerezésnek azonban alapfeltétele az előbb említett fogalmak tisztázása, meghatározása és elhatárolása, ezen kívül az önálló módszerek és különféle változataik megkülönböztetése, végül az egész rendszerezésben megfelelő rendszerezési szempontok következetes érvényesítése. Ilyenféle rendszerezés mindenképpen hasznos lehet.

A prognosztizálás szervezése

A prognosztikai módszerekhez hasonlóan a prognosztika elméleti problémái körébe sorolható a prognosztikai munka megszervezése, s az ezzel összefüggő számos kérdés is.

A prognosztizálás megszervezése a prognosztika gyakorlatában és részben elméletében is meglehetősen eltérő a különböző országokban. Egyes országokban a kérdésre igen nagy súlyt helyeznek, a kérdéssel behatóan foglalkoznak és a prognosztizálási munka megszervezésére, a munkában részt vevő

szervekre, a munkálatok tartalmára, ütemére, sorrendjére, az alkalmazandó eljárásokra és módszerére stb. igen részletes előírásokat adnak. Ez a helyzet pl. a Szovjetunióban, valamint a Német Demokratikus Köztársaságban. Más országokban - legalábbis a hozzáférhető szakirodalomból kitűnően - a szervezés kérdése nem kerül ennyire előtérbe, hanem inkább háttérben marad. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy az utóbb említett országokban, kutatóintézeteknél, prognosztizáló szerveknél ne alakultak volna ki megfelelő eljárási szabályok.

Minden jövőkutatásnak, így a prognosztizálásnak vagy a jövőképek kialakításának alapvető célkitűzése az, hogy a jövő folyamatokat, illetve a jövő állapotot a lehető legnagyobb valószínűséggel előre jelezze. Ennek a célnak elérése azonban egyáltalában nem független attól, hogy a jövőkutatás, a konkrét prognosztizálás munkája milyen szervezettséggel, miként megszervezve megy végbe. Részben már saját tapasztalataink is megmutatták, hogy a prognosztikai eljárás helyes megszervezésétől legalább olyan sok függ, mint pl. maguknak a módszereknek megválasztásától.

A prognosztikai munka eredményességét a szervezés legkülönbözőbb vonatkozásban befolyásolja. Így a munka eredménye többek között függ attól, hogy milyen szervek és milyen személyek vesznek részt benne; milyen a szervek és személyek közötti kapcsolat; milyen információk szolgálnak alapul a munkához és hogyan történik a megszerzésük; függ az eredmény a prognózis céljának, tárgyának, területének, időintervallumának meghatározásától; az elemzés célszerűségétől és alaposságától, a fejlődési irányzatok és fejlődési törvényszerűségek minél megbízhatóbb feltárásától; befolyásolja a munka eredményességét a módszerek megválasztása, esetleges kombinációja, alkalmazása; szerepet játszik az előzetes eredmények elemzése, ellenőrzése, javítása; a visszacsatolások és iterációk lehetősége és konkrét megvalósítása stb. De nemcsak az a fontos, hogy milyen szervek milyen munkálatokat végeznek el, hanem az is, hogy milyen a munkálatok összefüggése, egymásra-

hatása és sorrendje, valamint természetesen az is, hogy az előrejelzés elkészítésére mennyi idő áll rendelkezésre. Azt talán nem is kell külön hangsúlyozni, hogy a munkában résztvevőkben bizonyos jövőreorientáltság, s az egész munka elvégzéséhez megfelelő atmoszféra szükséges.

A legjobb eredményt biztosító szervezet, illetve megszervezés kialakítása ugyan pusztán prakticista módon is megkísérelhető, de ez nem ígér feltétlenül kielégítő eredményt. Éppen ezért célszerűbb, ha a prognosztikai munka megszervezésének kérdéseivel az elmélet is foglalkozik.

A prognosztikai munka törvényszerűségei szintén a jövőkutatás elméleti problémái közé tartoznak. Amint a jövőbe vezető fejlődésnek megvannak a maga törvényszerűségei, úgy - az eddigi tapasztalatok szerint - a jövő feltárására irányuló munkában is mutatkoznak törvényszerűségek. Ezek megvizsgálása elsősorban a jövőkutatás elméletének feladata.

A különböző területekre vonatkozó előrejelzések és megvalósulásuk egybevetése alapján megállapíthatók egyes sajátosságok, amelyek szinte az előrejelzési munka törvényszerűségeinek tekinthetők. Így pl. a nyugati országokban szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy a prognoszták a műszaki újítások bevezetésének ütemét általában tulbecsülték, mert figyelmen kívül hagytak egyes tényezőket és körülményeket, mint pl. a vállalkozások bizonyos tehetetlenségét, inerciáját, óvatosságát, a meglevő beruházások kárbaveszésének megakadályozási szándékát stb. Ezzel szemben a tudományos fejlődés tempóját a prognoszták gyakran alábecsülték. Mindennek következtében a tudomány haladásának tempója gyakran tulszárnyalja várakozásainkat, míg a technika messze elmarad mögöttük.⁶⁾ Ez a kiragadott példa szolgálhat illusztrálásul az előrejelzések sajátosságaira, illetve törvényszerűségeire.

A jövőkutatási munka törvényszerűségei részben objektív, részben inkább szubjektív jellegűek. Az alapvető törvényszerűség mindjárt abból a tényből adódik, hogy az előrejelzés az eredetileg ismeretlen jövő megismerésére,

a jövőt illető megállapítások kialakítására törekszik. Könnyen érthető, hogy a mult, a jelenre és a jövőre vonatkozó megállapítások meglehetősen eltérő jellegűek és eltérőek a megállapítások kialakításának törvényszerűségei is. A jelenre vonatkozóan pl. csak egyetlen helytálló, azonnal bizonyítható megállapítás tehető; a jövőre vonatkozó megállapítás sokféle lehet, közülük az egyik szinte véletlenül helytálló és a helyesség bizonyítása csak az időpont bekövetkeztével válik lehetségessé.

Az előrejelzések, jövőkutatási munkák sajátosságait még egyéb objektív tényezők is meghatározzák, illetve befolyásolják. Hogy csak néhányat említsünk ezek közül: az előrejelzésekben hatást gyakorolnak többek között: a prognosztizálás területe, a rendelkezésre álló információk mennyisége és minősége, az alkalmazható modellek, módszerek, eljárások, sőt még az előrejelzésnél igénybe vehető műszaki eszközök - pl. számítógépek - is stb.

Mindezek az objektív tényezők azonban önmagukban nem határozzák meg a jövőkutatási munkát és eredményeit, mert ezekre bizonyos szubjektív tényezők is érvényesülnek. Minthogy a jövőkutatás - a prognosztikai, de különösen a futurológiai munka - a szakismereteken és jártasságon kívül feltétlenül bizonyos intuíción is kíván, a jövő előrejelzésébe erősen belejátszik a jövőkutató egyénisége, lelki alkata, tehetsége. A prognosztáknak rendelkezésre állhatnak különféle információk, modellek, módszerek stb.; az, hogy a prognosztika ezek közül melyikhez nyúl, melyeket és hogyan kombinál, hogyan értelmez és elemez, már többé-kevésbé szubjektív momentumoktól is függ. Az intuitív módszerek alkalmazása esetében erős hatást gyakorolhat az egész jövőkutatási munka atmoszférája, s ezen belül az, hogy a jövőkutató valóban kellő felkészültséggel gondolhatja, illetve képzelheti el a jövő alakulását, a jövő állapotot. Befolyást gyakorol az is, hogy az előrejelzések, jövőképek kialakításába bizonyos előre elfogadott értékek és előre meghatározott célok belejátszanak-e vagy sem.

A jövő kutatás elméletének az említett törvényszerűségek vizsgálatán túl az is feladatává tehető, hogy a törvényszerűségek ismerete alapján következtéseket vonjon le a jövő kutatási munka célszerű módozatára vonatkozóan. A szóban forgó elméleti megállapítások szolgálhatnak tehát alapul a jövő kutatás gyakorlatában érvényesítendő elveknek, normáknak és követelményeknek.

Az előrejelzések és jövőképek megbízhatósága

A jövő kutatás egyik alapvető kérdése, amely a jövő kutatás szakértőiben ugyanugy felmerül, mint a jövő iránt érdeklődő laikusokban, az, hogy a prognózisok, futurologiai jövőképek mennyire megbízhatók, mennyire biztosak.

A jövő kutatásnak a jövőre vonatkozó megállapítások megbízhatósága egyik legjelentősebb és egyben legsúlyosabb problémája. Amennyiben ugyanis az előrejelzések nem megbízhatóak, nem helyesen mutatják meg a jövő folyamatokat vagy jövő állapotot, úgy egyrészt az igazolható valóság feltárására törekvő tudomány szempontjából értéktelenek, másrészt gyakorlatilag is haszontalanok, sőt esetleg egyenesen károsak lehetnek. Az előrejelzések megbízhatósága az az ismérv, amely általános vélemény szerint az egész jövő kutatás komolyságát, tudományosságát eldönti. Ez a vélemény helytállónak látszik, de a dolog mégsem ennyire egyszerű.

Elsősorban is tekintetbe kell venni, hogy bármely diszciplinának összhangban kell állnia saját tárgyával, ami a jövő kutatás esetében azt jelenti, hogy a még ismeretlen jövőről nem várhatunk olyan megállapításokat, mint más tárgyakra vonatkozóan. Tárgyának jellegéből következik az is, hogy abszolút biztosság és pontosság ugyanugy nem kívánható meg, mint másféle komplex és bonyolult tárgyra vonatkozó tudományokban, pl. a társadalomtudományokban. A jövőre vonatkozó megállapítások, állítások, jelzések helyessége azonnal és teljes mértékben valóban nem bizonyítható, de a bizonyíthatóság

kérdése nemcsak a jövőkutatás sajátja, hanem más tudományoké is. Kisebbségi nagyobb megbízhatatlanságok, tévedések más területeken is bőven előfordultak, de ez még nem szolgált alapul az egész tudomány elvetésére. A jövőre vonatkozó előrejelzések közül nemcsak olyanok vannak, amelyek tévesek, hanem számos olyant is ismerünk, amely nagy vonalakban, tendenciaszerűen helyesen mutatta meg a jövő fejlődését.

A tudományi rang kérdése

A jövőre vonatkozó előrejelzések megbízhatóságával és igazolhatóságával kapcsolatban már szóba került a jövőkutatás, a prognosztika és futuroológia tudományi rangjának, valamint - ha tudománynak tekinthető - tudományrendszerbeli helyének kérdése. A tudományi rang kérdése a prognosztikával kapcsolatban kevésbé, a futuroológiával kapcsolatban viszont többnyire élesen szorított felmerülni. A prognosztikát ujabban - módszereinek fejlettségére, előrejelzéseinek szoliditására, széles körű és egyre bővülő alkalmazására tekintettel - tudománynak, vagy legalábbis tudományi rangú módszertannak szokás elismerni; a futuroológiával szemben azonban erősek a kételyek. Éppen ezért elsősorban ezzel a kérdéssel kell foglalkoznunk.

A tudomány ismérvei sorában többek között az ismeretek rendszerezettsége, megfelelő módszerek alkalmazása, sajátos törvények, törvényszerűségek feltárása, a megállapítások, törvények egzakt kifejtése, az ismeretek, megállapítások, törvényszerűségek, törvények igazolhatósága szerepel. A futuroológia esetében ezek közül az ismérvek közül az ismeretnyújtás, a rendszeresség és módszeresség kétségtelenül fennáll. A vizsgálódások emellett törekedhetnek, illetve támaszkodhatnak a jövőbe vezető fejlődés sajátos törvényeinek, törvényszerűségeinek feltárására, illetve alkalmazására is. A megállapítások, vagy törvények kifejezése viszont nem lehet olyan egzakt, mint a természettudományokban, s a jövőbeli, illetve távoli jövőre vonatkozó

megállapításokban, tájékoztatásokban több a bizonytalanság, min a múlt tényeire támaszkodó tudományok esetében. Tény az is, hogy az állítások helyességének igazolása csak késedelmesen következhet be az esetleges megvalósuláskor. Mindezeknek a fogyatékoknak tekintetbevételével a futurologia tudományi rangja nyilván kétségbe vonható.⁷⁾

Figyelembe kell azonban azt is venni, hogy a futurologia még meglehetősen fiatal, a kezdet kezdetén tartó diszciplína és nem kizárt, hogy később a tudományi szint felé közeledés következhet be. A futurologiát azonban ma még korai lenne tudománynak minősíteni; (inkább olyan diszciplínának mondható, amely nemcsak a tudományos jellegű vizsgálódások, hanem a művészeti alkotás elemeit is magában rejti, s amely nem feltétlenül eredményeivel, hanem részben a művelésével hajthat hasznót. A prognosztika viszont már talán közelebb jutott a tudományi ranghoz.

Amennyiben a jövőkutatás tudományi rangját kétségbe vonjuk, akkor természetesen a tudományok közötti rendszerbeli hely kérdése tárgytalanná válik. Meglehetősen merész és nem sok sikert ígérő vállalkozás lenne a jövőkutatás elhelyezésének megkísérlése a tudományok rendszerében. De akár tudomány a jövőkutatás, a prognosztika és futurologia, akár nem, annyi kétségtelen, hogy számos tudománnyal és diszciplínával kapcsolatban áll. Szoros kapcsolata annak a szakterületnek elméletével - és történetével -, amelynek jövőjét vizsgálni és feltárni kívánja. Számos ponton érintkezik a filozófiával, amelynek alapjait és támogatását nem nélkülözheti. A történelemtudományhoz és filozófiához fűződő szoros kapcsolatok magyarázzák, hogy egyes szocialista országokban a történettudományi vagy filozófiai intézetekben kezdtek legelőbb intenzívebben jövőkutatással foglalkozni. Származásából következően és gyakorlati használhatóságát tekintve közeli kapcsolatban áll a közgazdaságtudománnyal, olyannyira, hogy egyes helyeken elsősorban a gazdasági prognosztika dominál. És a felsoroltakon kívül még számos egyéb tudományterület is említhető lenne.

A jövőkutatás munkájában a határtudományok és segédtudományok egész sorának támogatására támaszkodik. Az információelmélet, matematikai statisztika, rendszerelmélet, operációkutatás, kibernetika, pszichológia, a filozófia több szakága stb. mind szerepet kap a jövőkutatásban. A jövőkutatás tipikusan interdiszciplináris tevékenység.

A tudományfejlődési prognózisok

S befejezésül néhány szó a tudományfejlődési prognózisokról, illetve ezek néhány alapvető kérdéséről.

A kérdésről szólva abból az általános feltevésből indulhatunk ki, hogy minden olyan jelenségnek, területnek, tevékenységnek, amely az időben változik, növekedik és fejlődik, ez a fejlődési folyamata nem áll meg, hanem a jövőben¹⁾ is folytatódik. Ha viszont a fejlődés a jövőbe vezet, akkor az ember a jövőt ösztönszerűen, de tudatosan is megismerni, feltárni, felvázolni törekszik. A tudomány, amely tevékenységi rendszer és eredményrendszer is egyben, már egyre növekvő társadalmi jelentőségénél fogva megkívánja és megérdemli, hogy jövőbeli fejlődése vizsgálatra kerüljön.⁸⁾

A tudományfejlődési prognózisok iránt eltérő okokból, eltérő időben és eltérő intenzitással támadtak igények, s ugyanilyen eltérések mutatkoznak a prognosztizálás helyzete tekintetében tudományterületenként is. Az érdeklődés - részben gazdasági indítékokból - elsősorban az egyre gyorsuló iramban fejlődő technikai haladás felé irányult, ez pedig magával hozta a műszaki tudományok és az azokat megalapozó természeti tudományok fejlődése és a fejlődés prognosztizálása iránti érdeklődést. A műszaki tudományok és a természettudományok fejlődésének korszerű prognosztizálása már hosszabb múltra tekinthet vissza. A szóban forgó prognózisok készítésének lehetősége, szükségessége és hasznossága iránt ma már nincsenek kétségek. Nem teljesen ez a helyzet a társadalomtudományok terén.

A kérdés megvizsgálásához meg kell különböztetnünk a tudományok tárgyának fejlődésére vonatkozó prognózisokat és a tudományfejlődési prognózisokat, mind a természeti, mind a társadalmi tudományok terén. A természet világában a tárgy jövőbeli alakulására vonatkozó prognózis pl. az időjárás előrejelzése; tudományfejlődési prognózis pl. a szilárdtestfizika fejlődésére vonatkozó prognózis. Ezen a területen a tárgy jövőbeli alakulása nagyrészt a tudomány fejlődésén alapul. A társadalom világában tárgyprognózis pl. a gazdaság jövőbeli alakulásának feltárását célzó konjunkturaprognózis; tudományfejlődési prognózis pedig mondjuk a szociológia vagy a nyelvtudomány fejlődésének előrejelzése. Itt a tudomány fejlődése többnyire a tárgy fejlődését követi, annak mintegy vetülete.

Maguknak társadalmi jelenségeknek, folyamatoknak, helyzeteknek előrejelzése, társadalmi rendszerek jövőképeinek felvázolása egyáltalában nem csak lehetséges, hanem arra számos példa is található. Hogy csak egyetlen, de rendkívül jelentős társadalmi előrejelzést, illetve jövőképet említsünk: Marx Károly már akkor jósolta meg a szocialista társadalom bekövetkezését, amikor a magántulajdoni jogi rend, a tőkésgazdálkodás még isteni eredetű, örökkévaló rendszernek tűnt, s ezzel mintegy futurologusként grandiózus jövőképet alkotott. De a társadalom fejlődésének előrejelezhetősége, ill. előrejelzése azt a követelményt támasztja, hogy a társadalmi jelenségekkel foglalkozó tudományágak jövőbeli fejlődését is vizsgáljuk és a társadalomtudományok terén is megkíséreljük a tudományfejlődési prognózisok kidolgozását.

Ezeknek a prognózisoknak lehetősége ma még kevésbé általánosan elfogadott, viszont szükségük kétségtelenül fennáll. A jövőre való felkészülés annak megvizsgálását is megköveteli, hogy a társadalmi jelenségekben várhatóan bekövetkező változások milyen feladatok elé állítják az egyes társadalomtudományokat, tehát, hogy milyen irányban fejlődhetnek maguk a tudományok. Emellett azt is tekintetbe kell venni, hogy e tudományok milyen aktív hatást gyakorolhatnak a társadalom fejlesztésére. Bizonyos mértékben a társadalom-

tudományok fejlődésének is meg lehet előzniük és meg kell alapozniuk a társadalmi jelenségek, intézmények, s az egész társadalom fejlődését.

A vázolt okfejtés elfogadása esetén a tudományfejlődési prognosztizálás problémáival a társadalomtudományokban ugyanugy foglalkozni kell, mint a természettudományokban vagy műszaki tudományokban. Ezt kívánja meg nemcsak a jövőkutatás és a tudományok összességének fejlesztése, hanem a társadalom és népgazdaság alapvető gyakorlati érdeke is.

Jegyzetek

- 1) Részletesebben lásd: Schmidt Ádám: A jövő kérdéseivel foglalkozó munkaerő felmérése. Statisztikai Szemle, 1970. október, 1076-1087 p.
- 2) A prognosztika és futuroológia fogalmára vonatkozóan lásd: Páris György - Schmidt Ádám: Prognosztika és futuroológia. Kézirat. Budapest, 1970.
- 3) Az említett fogalmak különbségét néhány példa világíthatja meg. Predikció pl.: "Az Orient-express holnap 10.15-kor indul a Keleti pályaudvarról." Projekció: "Az ón-piac a következő két évben jelentősen esni fog." Previzió: "Az időjárás ezen a nyáron gyönyörű lesz Dél-Franciaországban." Végül prospektiva pl. ez a megállapítás: "Az iparban 1980-ban szükséges mérnökök biztosítására egy műszaki egyetem létesítése szükséges." (V.ö.: Abraham Moles: The Future Oriented Society. Axioms and Methodology. Futures, 1970. december. 312-326 p.)
- 4) A szovjet irodalom kutatási, program- és szervezési prognózist különböztet meg; a kutatási prognózis a feltáró, a programprognózis a normatívnak felel meg. (L. G.M. Dobrov: Prognozirovanie nauki i tehnik. Moszkva, 1969.)

- 5) Az előbbire például szolgálhat Herman Kahn - Anthony J. Wiener: The Year 2000, New York - London, 1967. c. munkája; utóbbira példa lehet Erich Jantsch: Technological Forecasting in Perspective. Paris, 1967 c. könyve.
- 6) V.ö.: Robert U. Ayres: On Technological Forecasting. Hudson Institute, 1966.
- 7) A kérdést illetően megemlíthető, hogy a futuroológia megalapítója a futurologiát egyrészt elméleti, másrészt alkalmazott tudománynak, végül a filozófiához közelálló diszciplinának tartja. (Ossip K. Flechtheim: History and Futurology. Meisenheim, 1965.)
- 8) Lásd: Bóna Ervin - Farkas János - Klár János - Lőrincz Lajos - Paczolatay Gyula: A tudomány néhány elméleti kérdése. Budapest, 1970. (Első fejezet: A tudomány fogalma és közelítő jellemzése, 12-25 p.)

KÖZLEMÉNYEK

Cetron, M.J.:

CÉLKITŰZÉSEK ÉS TECHNOLOGIAI ELŐREJELZÉSEK EGYÜTTES FELHASZNÁLÁSA A TÁVLATI TERVEZÉSBEN^{x)}

Az Egyesült Államok népgazdasága nincs következetesen országos méretű irányítással összefogva. Mivel nincs egységes országos terv, ezért a társadalom hol az egyik célkitűzést, hol a másikat helyezi előtérbe ahelyett, hogy bárki is logikusan végiggondolná a tulajdonképpen szükséges folyamatokat és eszközöket.

A rendszertelenség a társadalmi élet minden területére rányomja bélyegét, legyen bár a szociális igazságról vagy az ésszerű közlekedésről szó, a fejlesztési és kutatási munkák az áttekinthetlenségig szerteágazóak.

A tudomány és a technológia jelentőségének növekedése ellenére a fejlesztés és kutatás irányítása viszonylag ezen a területen a legfejletlenebb. Sokan kifejezetten azt állítják, hogy még mindig érvényes az az elavult nézet, amely szerint annál tökéletesebb a fejlesztés és a kutatás, minél kisebb mértékben avatkoznak be az ilyen tevékenységbe, vagy minél erőtlenebb annak irányítása. Az ilyen álláspont az alapkutatásnál még megengedhető, azonban az alkalmazott kutatásban és a fejlesztésben általában elengedhetetlen a céltudatosság.

A fejlesztési és kutatási költségek gyors növekedése következtében az Egyesült Államokban egyre több vállalat kényszerül arra, hogy ezeket a munkákat is tökéletesebb tervekkel irányítsa. Egyre jobban érdeklődnek tehát a kutatási és fejlesztési ráfordítások elosztását objektívvá tevő technológiai előrejelzés és távlati tervezés módszerei iránt.

^{x)}CETRON, M.J.: A Method for Integrating Coals and Technological Forecasts into Planning
= Technological Forecasting and Social Change, 2. k., 1. sz., 1970. pp. 23-51.

A ráfordítások szétosztásakor két alapvető kérdést kell eldönteni:

- a) melyik területen várható a legnagyobb valószínűséggel jelentős technikai szintáttörésnek megfelelő eredmény,
- b) melyik szintáttörés fog a legnagyobb valószínűséggel jelentős, új fejlesztési eredményt hozni?

A technológiai előrejelzés módszereinek felhasználása iránt különösen akkor váltak fogékonyra a kutatók, amikor a kormány a kutatási ráfordítások globális összegét jelentős mértékben csökkentette. Most már fontossá vált az, hogy a korlátozott mértékben rendelkezésre álló eszközöket minél ésszerűbben tudják szétosztani.

A fejlesztési és kutatási tevékenység számára az eddigi technológiai előrejelzési irodalom (Jantsch, Cetron, Ayres stb.) nem tudott komoly támpontot adni, mivel nem az akadémiai kutatási igények figyelembevételével készültek. A tudományos kutatás céljaira felhasználható technológiai előrejelzés ma még csak a fejlődés stádiumában van.

A technológiai előrejelzés ugyanakkor nemcsak a jövő képét adja, hanem előrejelzi, hogy egy bizonyos konfidenciaszinten adott keretek között milyen műszaki eredmény elérésére van lehetőség.

A technológiai előrejelzésnek előfeltétele egyrészt az a feltételezés, hogy a kutatási eredmények időpontja a ráfordítások révén befolyásolható, másrészt az az elgondolás, hogy a jövő csak bizonyos valószínűséggel jelezhető előre. Ezeket a jövőbeli lehetőségeket, illetve az ezekhez vezető utakat a technológiai előrejelzés segítségével fel lehet térképezni.

A technológiai előrejelzést felhasználók rendelkezésére áll majd mindaz a jövőre vonatkozó adat, amely a technológiai haladás csaknem valamennyi valószínű irányát magába foglalja, amennyiben azt szervezeten nem befolyásolják. A technológiai előrejelzésnek ugyanakkor meg kell adni a cél felé vezető

uton azokat a pontokat, ahol a különböző változatok felé elágazhat a fejlődési folyamat.

A technológiai előrejelzés felhasználásának másik lehetősége akkor adódik, amikor a felhasználó kiválaszt a maga számára egy kívánatos műszaki célt, és innét visszafelé tekintve, megvizsgálja, hogy a cél eléréséhez milyen akadályokat kell majd leküzdenie.

Előrejelzések készítésének problémái

Az előrejelzések első készítője talán Leonardo da Vinci volt, akinek tudása és képzelőereje módot nyújtott számos várható fejlődési eredmény előre látására.

A jövő lehetőségeivel foglalkozik sok sci-fi író is, Jules Vernétől napjainkig. Az előrejelzések sok esetben sikeresek, ami azzal magyarázható, hogy a természeti törvények által meghatározott természetes határok között maradván, kellő biztonsággal előre jelezhetünk bármilyen műszaki eredményt, és annak bekövetkezése bizonyos valószínűséggel várható is.

A képzelőerő fejlettsége azonban a technológiai fejlődés tervezője számára nem sok segítséget nyújt, mivel ezen a területen nem engedhető meg olyan bizonytalanság, mint a regényekben.

A technológiai előrejelzési módszerek az intuitív, a trend-extrapolációs, a trend-korrelációs és a fejlődési analógia csoportjaiba sorolhatók. Valamennyi azonban azzal jellemezhető, hogy történeti adatokat használ fel, és azokat előre vetíti. Megállapításaik nem használhatóak fel szisztematikusan vállalati távlati tervek és döntések céljaira.

A korszerűbb előrejelzési módszerek azonban már felhasználják a rendszertechnika és a matematikai modell eszközeit. Ezeket a módszereket az jellemzi, hogy figyelembe veszik a közgazdasági, a szociális és a geopolitikai tényezők által a műszaki fejlődésre gyakorolt hatásokat.

Az előrejelzések felhasználása

Az adott feladat eléréséhez az utak kijelölése is az előrejelzések feladatkörébe tartozik. A megközelítések egyes paramétereit tételenként kell elemezni. A feladat megvalósításáért felelős személyeknek a lehetséges utakat mérlegelniük kell, figyelembe véve a célokat.

Az Egyesült Államok Haditengerészeti Minisztériumában az értékelés folyamán nemcsak a különböző lehetőségek "hogyan"-ja iránt érdeklődnek, hanem azt is kutatják, hogy az egyes események bekövetkezése mikor várható. Az eseményekkel kapcsolatos technológiai követelmények helyzetét is az adott időpontra vonatkoztatva akarják meghatározni.

Amennyiben egy feladat eléréséhez adott erőfeszítés szükséges, akkor már támpontot kaptunk arra is, hogy mekkora legyen a ráfordítás. A valóban jó technológiai előrejelzés azonban nemcsak az anyagi eszközökre és a valószínű időpontra mutat rá, hanem foglalkozik azokkal a látszólag mellékes tényezőkkel is, amelyek a technológiai előrejelzések eredményét módosíthatják, illetve befolyásolhatják. Végeredményben a technológiai előrejelzésnek rá kell mutatnia az ellenfél vagy a vetélytárs várható viselkedésére is.

Bár még az előrejelzés birtokában sem tudjuk abszolút biztonsággal, hogy a szembenálló fél - legyen az politikai vagy gazdasági vetélytárs - mit fog tenni, azonban sokat segít az, ha ismerjük a szembenálló fél tevékenységi körének lehetőségeit, illetve korlátait.

A döntési mechanizmus

Amennyiben valamilyen létesítmény (pl. egy tenger alatti katonai állomás) iránti távlati igény kimutatható, akkor tudni kell, hogy az adott időpontban milyen tulajdonságu szerkezeti anyagok állnak majd rendelkezésre. Ismerni kell természetesen az ilyen állomások üzemeltetéséhez szükséges egyéb követelmények várható fejlődési szintjét is.

A döntést mindenesetre olyan információkkal kell alátámasztani, amelyek konkrétan előrejelzik pl. a szerkezeti anyagok várható szilárdságát, korrózióállóságát stb. is.

Az átfogó kép kialakítása

A technológiai előrejelzés felhasználása nemcsak az állam vagy az egyes minisztériumok, ágazatok számára válhat fontossá, hanem bármilyen szervezetnek vagy vállalatnak is haszna lehet a technológiai előrejelzésből. Az előrejelzések adatait a távlati tervek kialakításakor kell felhasználni.

A távlati tervezéssel kapcsolatos döntések annál bonyolultabbak és nehezebben áttekinthetőek, minél bonyolultabb a szervezet, amely számára a terv készül.

Ha kötött költségvetéssel dolgozunk, akkor az eszközök szétosztása különböző alapokon történhet. Gyakran a szétosztás legkevésbé sem objektív, pl. az egyik módszer a "nyikorgó kerék" elnevezésű azon alapszik, hogy a döntést hozó szerv mindenütt megnyírbálja a költségvetést, és megvárja, hogy honnét hangzik a leghangosabb panasz.

Hasonló megoldás az, hogy minden elkövetkező évben az elosztás ugyanolyan mint a megelőzőben. Ilyenkor a költségvetési zavarok minimumra csökkennek és a helyzetet állandósítani tudjuk, azonban egy idő után ezzel a módszerrel a vállalat, a szervezet vagy a kormányzat igen komoly bajokba sodródhat.

A felelősség alól való kibuvás további lehetősége, amikor az elmúlt években sikert elért ágazatokat részesítjük a legerőteljesebb támogatásban, feltételezve azt, hogyha eddig sikeres volt a vállalkozás: miért ne lenne sikeres a jövőben is?

Előfordul az a módszer is, hogy a legszínesebb grafikonnal vagy legnagyobb hangerővel jelentkező ágazatot részesítik előnyben, vagy annak adnak igazat, akivel legutoljára tárgyaltak.

A vezető számára a felelősség alóli kibuvás legegyszerűbb módszere a bizottságok bevonása a vezetésbe. A bizottság előírja azt, hogy a szétosztás változatlan maradjon vagy módosuljon, azonban ez azzal a veszéllyel jár, hogy a döntést a bizottság esetleg kevésbé felelős személyek álláspontjából kiindulva hozza meg, és talán az információi sem annyira megbízhatóak, mint a tényleges vezetőé.

Ha a kötött ráfordításoknál alkalmazzuk a felsorolt módszereket, nyilvánvaló, hogy naivan, felelőtlenül járunk el. Ahhoz, hogy objektív ítéleteket hozzassunk, az információk tömegét kell megszerezni és azok között súlyozni is kell, vagyis a legapróbb részletekig tájékozottnak kell lenni az adott területen.

A kutatási ráfordítások szétosztási rendszere

A vállalatok számára szükséges információkat legkönnyebben az operációkutatásban dolgozó szakemberek bevonásával lehet megszerezni.

Az operációkutatás olyan eszközöket szolgáltat a vállalat vezetőinek rendelkezésére, amelyek segítségével kvantitatív is eligazodhatnak az elosztás nehéz feladatában.

A döntés meghozásakor figyelembe kell venni, hogy a távlati tervezéssel a legkülönbözőbb területeken folyó munkát is befolyásoljuk. Az általunk kidolgozott adatokat egy általánosan kialakított képbe kell beilleszteni, amelynek összhangban kell lennie a végső vállalati célkitűzéssel, és ugyanakkor az országos célokkal is.

A célokat fokozatosan, elemi lépésenként építhetjük fel. Ezek a rendszerelemzés, a szükségletelemzés, a fogyatékoságelemzés, majd ezek figyelembevételével a célkitűzések meghatározása, a technológiai értékelés, végül pedig a fejlesztési és kutatási program kijelölése.

Rendszerelemzés

A rendszerelemzés feladata a stratégiai kérdések felvetése és megválaszolása. Gondosan meg kell vizsgálni az országos célkitűzések tisztánlátása érdekében más, szövetséges országok hasonló célú tevékenységét is, azonban figyelembe kell venni a nemzeti jövedelemre, a pénzügyi mérlegre, a kamatlábra, a kereskedelmi helyzetre stb. -re vonatkozó hazai előrejelzések adatait is.

Az USA Hadügyminisztériuma a technológiai előrejelzések készítésekor elsősorban a katonai szempontokból mérlegelt hasznosságból, a műszaki megvalósulás lehetőségeiből és a megvalósításhoz szükséges pénzügyi igényekből indult ki. Mindezeket a tényezőket mennyiségileg kifejezve helyettesítik be egy olyan modellbe, amelyik a rendszer egyes alkotóinak értékét hasonlítja össze.

Ez az eljárás szükségszerűen számítógépet használ fel. A gépi feldolgozás azonban csupán eszköz a döntés meghozásához. A gép az anyagot csupán olyan formában és mértékben rendezi, ahogy arra a program utasítja.

A döntést befolyásoló tényezők

A fejlesztési és kutatási tevékenység értékelésekor figyelembe vett szempontok a hasznosság, a megvalósíthatóság és a költség kategóriáiba sorolhatók. Ha ezeket a tényezőket kvantáltan tudjuk figyelembe venni, akkor könnyen értékelhetjük a javasolt megoldásokat.

A befolyásoló tényezők gyakran további tényezők függvényei, és megváltozásuk időfüggő, így rendkívül bonyolulttá teszi az összképet.

Az értékelésnél figyelembe kell venni a környezeti hatásokat is. Ilyenkor felvetődik a kérdés, hogy ki a versenytárs; milyenek a versenytárs lehetőségei; hogyan fog változni az egyes fogyasztási cikkek iránti igény stb.

Szükségletelemzés

Az egyes államokban felmerülő szükségletek elemzésekor foglalkozni kell az általános világhelyzet alakulásával, a tőke költségeivel, a nemzetközi egyezményekkel stb.

Ha a nemzetközi piacot elemezzük, akkor nem elegendő csupán a saját fejlődés ütemének aspektusából kiindulnunk, mivel más államok fejlődéséhez viszonyítva, gazdasági életünk még a belső felfutás ellenére is elmaradottnak bizonyulhat. Nyilvánvaló, hogy amennyiben valamelyik termék iránti világpiaci igény globálisan csökken, akkor változatlan termelési kapacitás fenntartása esetében a piacból lefoglalt részarányt kell növelni, ha az egyensúlyt meg kívánjuk tartani.

A fogyasztékok elemzése

Hogyha a jövőről alkotott képet vizsgáljuk, meg kell állapítanunk, hogy milyen új gyártástechnológiai módszerek, új anyagok és szakmai tudás milyen foka lesz szükséges a jövőben.

Amennyiben valamilyen területen nem áll rendelkezésünkre elegendő (megfelelően fejlett színvonalu) eszköz, akkor szükség esetén külföldi segítséget is igénybe vehetünk.

A jelenlegi lehetőségek és a várható kép alapján értékelni lehet a rendelkezésre álló eszközöket és hiányokat. Mindezeket figyelembe véve a kormány a realisztikus nemzeti célkitűzések kijelölésére térhet át.

Nemzeti célkitűzések

A nemzeti célkitűzések (kivánságok vagy igények) meghatározásakor gondosan mérlegelni kell az ország jelenleg adott és potenciális lehetőségeit. A végleges célkitűzést csak azután lehetjük meg, amikor ennek a folyamatnak a lépéseit többször egymás után megtettük.

Műszaki célkitűzések

A rendelkezésre álló eszközök szétosztásakor alapvető követelmény annak megállapítása, hogy az adott pillanatban megfelelő mennyiségű volt-e a technológiai kutatásra és fejlesztésre kiosztott összeg. Mérlegelni kell azt, hogy egyensúlyban van-e ez a ráfordítás a teljes technológiai ráfordítással.

A kvantálással kapcsolatos hiányosságok mindenekelőtt a technológiai tevékenység értékelésénél merülnek fel. Ha egy ipari szakembert vagy egy tudományos dolgozót felkérnek arra, hogy gazdaságilag igazolja és indokolja tevékenységét, akkor csaknem biztosan, két, egymással ellentétes értékelést kapunk. Csak lassan lesz elfogadható az ipari szakembernek a gazdasági felelősség, a tudományos kutatónak a műszaki felelősség.

A legcélszerűbb a szétosztási módozat értékelésére a matematikai statisztika eszközszerrendszere. A Bayes-féle statisztika hívei szerint szubjektív numerikus valószínűségi értékelés alapján lehet kvantálni az egyébként mennyiségileg meg nem fogható véleményeket. A döntéshozó számára ezzel kívánnak alapot adni a választott ut gazdasági hasznosságának elemzéséhez.

A Bayes-féle statisztika felhasználásakor a különböző szakemberek ítéletében bízva, a kapott szubjektív valószínűségi értékeket összegzik, és ezek alapján súlyozzák az egyes lehetséges technológiai változatokat.

A mérlegelés végrehajtásakor általában olyan nagyszámú adatot kell rendszerezni, hogy a feladat csak számítógéppel oldható meg.

A Bayes-féle statisztika hívei többek között azt hozzák fel az ilyen szubjektív statisztikai értékelés igazolására, hogy a főiskolára kerülők minősítése is sok éven keresztül több szakember (pedagógus) nagyszámú szubjektív mérlegelése révén alakul ki. Bár végső soron az egyetemi felvétel egyetlen számadatba sűrített számos szubjektív véleményre támaszkodik, az eddigi tapasztalat szerint elég jó az összefüggés az egyetemi felvételt biztosító számadat és az egyetemen utólag elért tanulmányi eredmények között.

Technológiai értékelés

A technológiai értékelés feladata az, hogy a különböző ágazatok között szétossza a rendelkezésre álló eszközöket. Mivel itt sokrétű problémával kell megküzdeni, ezért igénybe kell venni az operációkutatás, a döntéselmélet és a technológiai előrejelzés eszközeit is.

A technológiai értékelésen most az egyes ágazatok pénzben kifejezett értékét értjük. A technológia jelenthet különböző szakmai ismereteket (gáz-turbinák, dieselmotorok, termodinamikus hajtóművek, fűtőanyagelemek stb.).

A technológiai értékelést végrehajtó személyek

Az ilyen értelemben való technológiai értékelés bizonyos körülmények között népszavazás-jellegű is lehet, ha pl. megkérdezzük az "utca emberét": mi a véleménye a színes televízió és a fekete-fehér televízió előnyeiről vagy hátrányairól egymáshoz képest.

A kereskedelemben és az iparban dolgozók véleményét a technológiai értékelés során mélyrehatóan befolyásolja egyéni meggyőződésük, a közgazdaságtan, az esztétika, a szociológia, a politika és a vallás terén, valamint megelőző tapasztalásaik. Amelyik tényező ezek közül elsősorban érvényesül, az befolyásolja leginkább a stratégiai döntést. Sokszor az értékelő személyek nem ismerik kellőképpen azokat a tényezőket, amelyek alapján és amelyek figyelembevételével végső soron döntésüket meghozzák.

A döntéshozók közül az fogja a legértékesebb és legjobban alátámasztott stratégiát kidolgozni, kiválasztani, aki leginkább tudatában van saját értékelési indítékainak, és ugyanakkor mások értékelési szempontjait is figyelembe tudja venni.

A kutatás és fejlesztés programozása

Az előzőek szerint az USA Hadügyminisztériuma az egyes rendszerek programját a katonai hasznosság, a műszaki megvalósíthatóság és a pénzügyi ésszerűség szempontjából értékeli. A fenti tényezőket azonban kvantáltan kell alkalmazni akkor, amikor különböző kutatási és fejlesztési programok összehasonlítása a cél.

Egyszerűbb a helyzet, amikor csupán az "ország hasznát" vesszük tekintetbe. Ez is lehet egy kritérium az értékelésnél. A feladatot ekkor a többi feladathoz mérve relatív jelentőségük szempontjából értékeljük.

A nemzeti célkitűzések szempontjából már értékelni kell, hogy a szóban forgó technológia, kutatás vagy létesítmény mennyire fontos az egyes kulcsterületek szempontjából:

mezőgazdaság	6
regionális fejlesztés	7
közsükségletek kielégítése	5
oktatás	8
egészségügy	7
lakás	6
nemzetközi gazdasági segítség	3
munkaerő-fejlesztés	6
honvédelem	14
környezetvédelem	2
magánvállalkozás	4
fejlesztés és kutatás	3
szociális jólét	12
úrkutatás	4
közlekedés	5
városfejlesztés	8

Az egyes területek mellett feltüntetett számadattal megszorozva a szóban forgó célkitűzés kvantált értékelését, és a szorzatokat összegezve, olyan mutatószámot kapunk, amellyel a különböző kutatási programok jelentősége egymással arányos és összehasonlítható lesz.

Az értékelést olyan személyekre kell bízni, akik megfelelő szakmai képességgel rendelkeznek a szóban forgó területen.

A fenti szempontból való értékelésen túlmenően a szakértőket meg kell kérdezni, hogy az elemzett kutatási program segítségével, milyen valószínűségi a kívánt cél elérése.

Megfelelő módszerekkel azt is értékelhetjük, hogy a szakértő véleménye mennyiben tekinthető kompetensnek, illetve, hogy a szakértő munkakörnyezete milyen mértékben befolyásolja véleményét.

Az értékelés további fázisaiban az egyes kutatási programok jelenlegi ráfordításai, a fejlesztéshez szükséges maximális és minimális ráfordításokkal együttesen ugyancsak a kollektív szakértői véleményezés alapján, akár táblázatosan is összehasonlíthatók. Ezek a táblázatok megadják, hogy az adott időpontra tervezett megvalósuláshoz mi az optimális ráfordítás.

Végül soron tehát nagy számu szakértő szubjektív értékelése révén rendelkezésre állnak adatok az egyes kutatási programok megvalósulásának valószínűségére, hasznosságára, költségeire, időszükségletére, a nemzet szempontjából való fontosságára stb. -re vonatkozólag. Mindezeket a számadatokat megfelelő módon súlyozva, az egyes programokra jellemző relatív számadat adnak, amelyet táblázatba foglalva, aránylag könnyen összehasonlíthatunk.

A célkitűzések mögötti kölcsönhatások

A végül értékelés folyamán a táblázatosan kapott adatokat mérlegelve tekintetbe kell vennünk, hogy az egyes nemzeti célkitűzések között milyen kölcsönhatások vannak. Ezekre az összehasonlítási műveletekre is viszonylag egyszerűsített értékelési módszereket dolgoztak ki.

Összefoglalás

Ez a kvantitativ értékelési módszer távolról sem nevezhető tökéletesnek. Gyakorlati alkalmazását igen sokan bírálják. A kritika sokoldalú és legtöbbször jogos is.

Mindenekelőtt azt hozzák fel, hogy az értékelés "gépesítése" megakadályozza az emberi intuitiv értékelési képességek érvényesülését. Mások azt mondják, hogy a számítógépes feldolgozás a vezető, illetve a döntést hozó személy számára a biztonság hamis érzetét kelti.

További kifogás az, hogy a magasfoku gépesítéssel feldolgozott adatok lényegében csupán szubjektív, becsült értékek, és tulajdonképpen nem szigorúan kvantáltak.

Ha a fenti ellenvetéseket átgondoljuk, rá kell döbbernünk arra, hogy sokban igazuk van. A kidolgozott módszer azonban nem igényli magának a döntésnek az attributumát, hiszen csupán a döntéshozó személynek szükséges információkat kívánja jól áttekinthető formában szolgáltatni. A rendszerezés nem róható fel hibaként, és nem mondhatjuk azt, hogy ennél a módszernél sokkal magasabbrendű a pusztán "tapasztalaton" alapuló döntés.

A gépi adatfeldolgozás természetesen nem jelenti azt, hogy az információ önmagában magasabbrendűvé vált. A gép képtelen a döntéshez szükséges valamennyi tényező mérlegelésére: Az ember okulva a tapasztalatokból, az információkból igen nagy biztonsággal ki tudja szűrni a lényegtelen tényezőket, és ki tudja emelni a fontosakat, ezt a munkát könnyíti, gyorsítja és leegyszerűsíti csak a gép.

A rendszeresen, számítógéppel feldolgozott adatok és az emberi ítélőkészség együttes felhasználásával lehet a legmegbízhatóbb eredményekre jutni.

SZÁMITÓGÉPEK ALKALMAZÁSÁNAK ÉS FEJLESZTÉSÉNEK ELŐREJELZÉSE 2000-IG^{x)}

Mit várnak a szakemberek a XX. század végére az elektronikus adatfeldolgozástól?

Az intuitív előrejelzési technikán alapuló perspektivikus becslés az 1968. novemberében Dániában tartott FILE^{xx)}-68 nemzetközi szeminárium résztvevői körében végzett kérdőíves felmérés eredménye. A FILE-68 programbizottságának felhatalmazására ezt az elektronikus adatfeldolgozási előrejelzést a Koppenhágában és Los Angelesben működő Parsons and Williams Inc. vezető tudományi-tanácsadó szervezet koordinálta.

A gyorsan fejlődő országokra jellemző, hogy keveset tesznek a távlati tervezés érdekében. Az állandóan növekvő piaci igény, a gyorsuló műszaki fejlődés és a szoros verseny gyakran megnehezíti, hogy a cégek naprakészen beszámolhassanak eredményeikről. Ez különösen ott probléma, ahol a kutatás és fejlesztés, a gyártáselőkészítés, a piackutatás jellege miatt csak a gyors távlati fejlesztés mentheti meg a céget a piacon. Ilyen gyorsan fejlődő az elektronikus adatfeldolgozó ipar is, amely az utóbbi évtizedben gyorsabban fejlődött, mint bármely más iparág valaha is. A távlati tervezés hiánya itt is sok problémát okozott. Például ma az IBM az USA számítógépgyártásának 70%-ával rendelkezik, azonban az IBM az iparág profitjának több mint 90%-át szerezte meg. Ennek az az oka, hogy az IBM versenytársai állandóan elhalasztani

^{x)} Computer Applications et Developments - Forecast to the Year 2000, The Future Markets, 1. k. 9. sz. 1969 . pp. 31-41.

^{xx)} file = nagy kapacitású tároló egységek

kényszerültek profitjuk realizálását. Amikor a 40-es évek végén a versenytársak keresni kezdtek lyukkártyarendszerű táblázó gépeikkel, akkor az IBM bevezette első-generációs számítógépét, az elektroncsöves IBM 701 gépet. (Meg kell jegyezni, hogy a Sperry-Rand cégnek ekkor már volt elektronikus adatfeldolgozó gépe a piacon, az Univac-1.) Mire a versenytársak elektronikus számítógépet fejlesztettek ki, az IBM bejelentette második-generációs számítógépeit, a tranzisztoros 1400-as és 700-as sorozatokat. Ez az eset ismétlődött meg 1964-ben, amikor az IBM bevezette integrált áramkörös harmadik-generációs számítógépét, az IBM 360-as gépcsáládót. Mivel a számítógépipari tőkemegtérülések hosszú időt igényelnek, az IBM versenytársai közül csak kevésnek sikerült elérni a megtérülési időpontot. Még ezek a cégek is arra kényszerülhetnek, hogy bérleti bevételüket további fejlesztésre fordítsák, ha az IBM hamarosan bevezetne negyedik-generációs számítógépet.

Európában - ahol az IBM játszotta az egyik legfontosabb szerepet abban, amit ma "amerikai kihívásnak" nevezünk - az elektronikus adatfeldolgozás távlati tervei elhanyagolhatók voltak. Hosszabb töprengés után a Philips Hollandiában és a Siemens az NSZK-ban belépett a számítógép üzletbe. Bár a Siemens egymaga 1967 és 1970 között 125 millió dollárt költ arra, hogy megkapaszkodjon a piacon, a számítógépes tapasztalatok könnyen hiábavalók lehetnek távlati tervek nélkül. Az európai elektronikai iparnak már ma el kell kezdenie a 70-es évek számítógépének tervezését, ha holnap is a piacon akar maradni.

A tervezésnek ugyanilyen hiánya tapasztalható a software piacon, ahol sok cég harmadik-generációs számítógépeit első-generációs software-rel működteti. Ez így van annak ellenére, hogy ma többet költenek software-re, mint hardware-re. Fejlett elektronikus adatfeldolgozó rendszerek kialakítása gyakran három-négy év, ami távlati tervezést igényel.

Ha a jövőbeni fejlődésről megbízható előrejelzés lenne, akkor a terve-

zés hatékonysága növekedne, időmegtakarítás és a potenciális profit növekedése lenne elérhető. Ez az előrejelzés kísérlet ebben az irányban.

Az előrejelzés módszere

Az elektronikus adatfeldolgozás távlati előrejelzésére nem használhatók közvetlenül az irodalom rendszerezett, elméletileg megalapozott előrejelzési módszerei. A távoli jövőre nézve a bizonytalanságok nőnek, ezért az intuición és fantázia mind fontosabb szerepet kap az ilyen előrejelzésekben. Ebben az előrejelzésben felhasznált módszer ezért intuitív ítéleteken alapul. Az intuitív ítéletnek lehető legrendszeresebbé tételére speciális technikát, a "Delphi-módszert" alkalmazunk, amelyet eredetileg a RAND Corp. fejlesztett ki az USA-ban. Röviden a módszer alapja a szakemberek véleményének olyan feldolgozása, hogy a nyílt megbeszéléseket és a más személyek közötti érintkezést kizárják. A zavaró hatások, mint a rábeszélés és a csoportráhatás így csökkenthető, vagy legalább ellenőrizhető.

Az előrebecslést kérdőívek sorozatával bonyolítják le, a szakembereket felkérlik, hogy mondjanak véleményt a feltett kérdésekről. Az így adott válaszokat rendszerezik, majd viták helyett, a résztvevőknek ismét bemutatják az első forduló eredményeit és felkérlik őket, hogy újra gondolják át korábbi válaszaikat ezen új információkat felhasználva. A korábbi véleményekre az előrejelzést koordináló személyek kérdéseket tehetnek fel. Így bizonyos előítéletek és azok elterjedése az adatvisszacsatolással kiküszöbölhető; a nézetek konvergenciája lehetséges és a szakemberek döntéseinek alapjai megállapíthatók. A módszer használatában gyakran az első feladat, leszűkíteni azt az időintervallumot, amelyben a jövőbeni esemény bekövetkezik (ha egyáltalán bekövetkezik), és megbecsülni azt a sorrendet, ahogy az események következni fognak. Az eredményeket grafikus formában szokás publikálni, rövid szöveg-kiegészítéssel.

Az ilyen módszer természetesen nem foglalkozhat a jövő váratlan eseményeivel. Bizonyos előre nem látható és távolbamutató találmányok egy területen könnyen csökkenthetik az ilyen előrejelzések értékét. Ennek ellenére reméljük, hogy éppen messzemutató és bizonytalan kérdések feltevésével a jövőben lehetséges események többségét körvonalazhatjuk. Ez az előrejelzés a kissé módosított "Delphi-módszeren" alapul. A jövőben lehetséges események listáját szétküldtük a szakértőknek. Az eredeti kérdőívből nem állt módunkban kiszűrni az elektronikus adatfeldolgozási terület 2000-ig bekövetkező fejlődését elsősorban befolyásoló javaslatokat. Az első kérdőív két csoportra osztva 39 javaslatot tartalmazott a jövő eseményekre vonatkozóan: "az elektronikus adatfeldolgozás és a társadalom" és "az elektronikus adatfeldolgozó gépek". A résztvevőket felkértük, hogy az események lehetséges bekövetkezésének idejére intuitív ítéletet mondjanak úgy, hogy a négy oszlop egyikében dátumot tüntetnek fel: "év", "előtte" és "között". Ha a megkérdezettek nem hiszik, hogy egy esemény 2000 előtt bekövetkezhet, akkor a negyedik ("utána") oszlopban "nem"-et kell válaszolniuk. Az "igen" és "nem" válaszok esetére a résztvevőket felkértük, hogy tegyenek megjegyzéseket a kérdéssel kapcsolatban, továbbá tegyenek javaslatot olyan "találmányokra", vagy tudományos szintáttörésekre, amelyekre sürgősen szükség van és (vagy) elképzelhetően realizálhatók a következő 32 évben.

Az egyes kérdőívre adott válaszok táblázatában a válaszok 64%-a volt igenlő és 36%-a tagadó. A 39 kérdésből 28-nál (72%) az "igen" válaszok voltak többségben. Egy esemény várható időpontjára vonatkozóan 39% jelölt meg egy évet az "utána" oszlopban, 34% az "előtte" oszlopban; 19% az "év" oszlopban; és 8% a "között" oszlopban. 18 új kérdést és mintegy 2200 megjegyzést tettek.

A második kérdőívben feltett kérdések kritériumai voltak:

- "igen"/"nem" %-ok;
- a jelzett időintervallum;

- észrevételek és megjegyzések;
- javasolt új kérdések.

A második kérdőívben összesen 26 esemény szerepelt, ebből 12 már szerepelt az első kérdőívben, az első kérdőívről 8 kérdést ujrafogalmaztunk, mert azokat homályosnak vagy túl általánosnak találtuk; 6 kérdés a résztvevők javaslata alapján került a kérdőívre. A többségi véleményt kiszámítottuk és a felmérés rövid leírását mellékeljük a régi kérdésekhez. A többségi vélemény alapján kértük a résztvevőket, gondolják át ismét állásfoglalásukat arról, hogy egy jövőbeni esemény valószínűen mikor következik be és jelöljék meg választásukat az 1968-2000 közötti időszakon belül. Ha jó minőségű választ kívánunk, akkor egy optimista becslést és egy pesszimista becslést jelölhettek be a résztvevők két oszlopban. A második kérdőívek begyűjtése után az eredményeket kitábláztuk. Az egyes kérdésekre adott válaszokra kiszámítottuk a statisztikai eloszlást, ahol a mediánnal írtuk le a csoportvéleménynek megfelelő átlagos évet és a kvartilisekkel írtuk le az átlagos érték körüli eloszlást.

Az előrejelzés résztvevői

Az előrejelzés alapjául szolgáló kérdőíveket elküldtük a Dániában 1968. novemberében tartott FILE-68 konferencia minden résztvevőjének. A konferenciát a Nemzetközi Információ-feldolgozási Szövetség (IFIP)^{x)} gazdasági adatfeldolgozási csoportja támogatta. Az előrejelzésben 174-en vettek részt. 105 válasz érkezett az első kérdőívre és 88 válasz a második kérdőívre. Az első kérdőívet megválaszolt személyek közül 95% európai volt, ebből 58% skandináv (30% dán). A második kérdőívre 97% európai válaszolt, ebből 56% skandináv (28% dán). Az Európán kívüli 3% egészében az USA-ból érkezett. Kelet-Európát Csehszlovákia képviselte, az első kérdőívre adott válaszok 4%-

^{x)} International Federation for Information Processing

ával, és a második kérdőívre adott válaszok 3%-ával. Mivel az elektronikus adatfeldolgozás területén technológiai fejlesztés elsősorban az USA-ban folyik, ezért a nagyobb amerikai részvétel érdekesebb lett volna. Igaz ugyan, hogy az előrejelzés így inkább elfogadható az európai szakemberek nézeteként a számítógép-fejlesztésre és -alkalmazásra vonatkozóan.

A második kérdőív végén az előrejelzés résztvevőit felkértük, hogy közöljék jelenlegi pozíciójukat az elektronikus adatfeldolgozás területén, és azt találtuk, hogy 33% vezető vagy menedzser, 55% rendszertervező vagy programozó és 9% kutató vagy tanár. Az elektronikus adatfeldolgozási szakemberek megoszlása jól reprezentálja a számítógép-felhasználókat.

Az előrejelzés eredményei

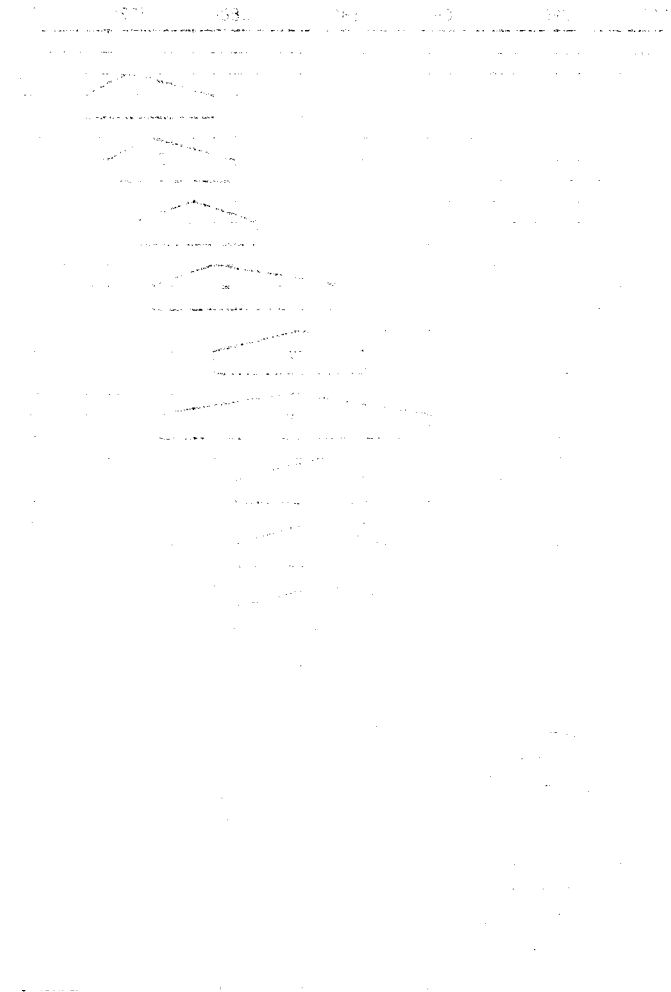
Az előrejelzés főbb eredményeit az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. A résztvevők válaszait 25 statisztikai eloszlással írjuk le: 14 a jövőbeni számítógép-alkalmazásra, 11 a számítógép-fejlesztésre vonatkozik. A jövőbeni eseményeket kronológiai sorrendbe állítottuk bekövetkezésük várható mediánidőpontja szerint. A második kérdőívre adott válaszok 4,4%-a a "soha" oszlopban volt, és ezeket kihagytuk az ábrából. A "később" oszlopban adott válaszokat (a válaszok 9,9%-a) bevontuk az eloszlásba úgy, hogy a "később" válaszhoz a 2025. évet rendeltük hozzá. Mint várható volt, az eloszlás szélessége időben növekedett, mivel a jövő előrejelzésének bizonytalansága is növekszik.

Számítógép alkalmazások

Közigazgatás

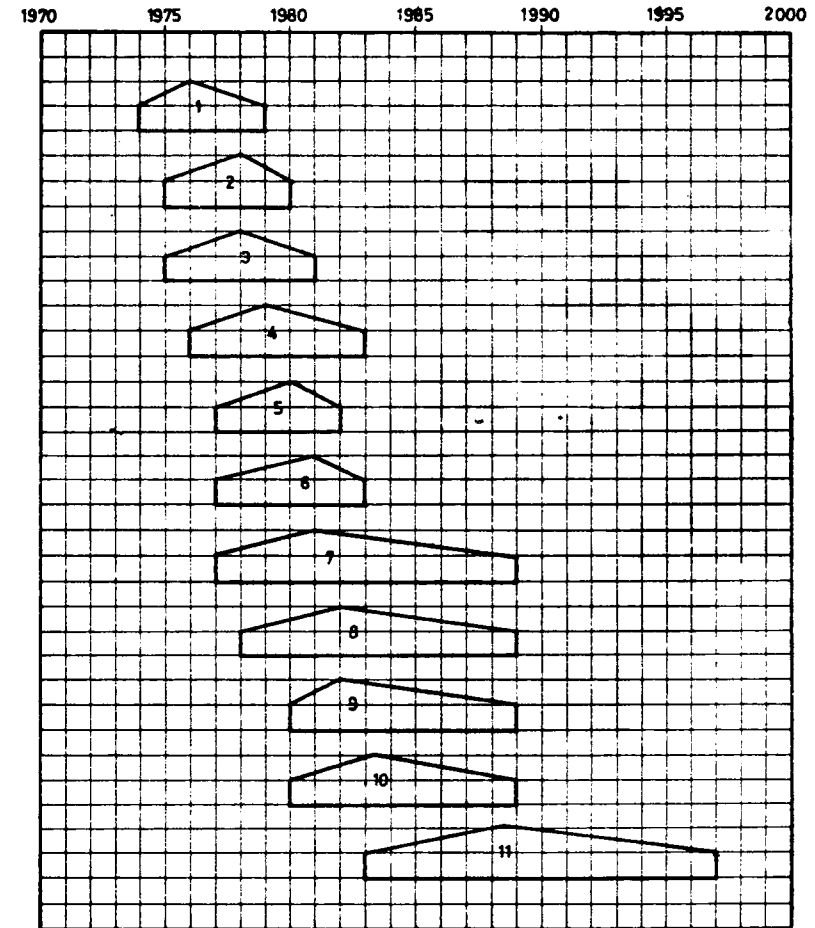
A számítógépek alkalmazására a közigazgatás különböző területein nyílik alkalom. Az előrejelzés felölel néhány ilyen reprezentatív területet. Az előrejelzés több résztvevője hangsúlyozta, hogy a társadalom nagyméretű szí-

1. Nagyvárosi közlekedés számítógépes irányítása
2. Nagyobb kórházakban a betegek számítógépes ellenőrzése
3. Számítógépes oktatás széles körű alkalmazása az iskolákban
4. Számítógéppel irányított polgári repülőgépek, beleértve a felszállást és a leszállást is.
5. Tudományos és más eredmények gépi tárolása, amellyel központi adattárakban naprakészen számoltatják a tudományok helyzetét
6. A számítógép, mint megbízható eredményeket nyújtó diagnosztikuskészítő
7. Járműforgalom rendfenntartása kombinálva a radarellenőrzést a szabálysértés számítógépes tárolásával (rendszer, sebességtúllépés stb.)
8. Az orvosok többsége terminált használ konzultációhoz
9. Nagyobb iparágakban a munkaerő 50%-os csökkentése számítógépes automatizálás következtében
10. Az alkalmazottak nagy részének jövedelmét terminálon rögzítik és az információ automatikus átvitele különböző adóhatóságokhoz
11. Otthoni tanítás számítógéppel
12. A mai könyvtárak feleslegessé válása általános tényinformáció beszerzése céljából
13. Gépkocsik automatikus vezetésének elterjedése
14. A számítógépek olyan közönségesek magánlakásokban, mint ma a telefon vagy a televízió



1. ábra

1. Flexibilis felső tárolás, tehát a tároló mérete könnyen növelhető vagy csökkenthető dugaszolható egységek alkalmazásával
2. A software többségét beépítik a hardware-be, tehát kis integrált áramkörös csomagokat csatlakoztatnak a számítógéphez
3. Aktatáska nagyságu számítógépek (nagy memóriával)
4. Szóbeli-input számítógépekhez
5. Lézer-memória
6. Adatátvitel lézer-jelekkel
7. Lyukkártyát és lyukszalagot többé nem használnak kommunikációs közegként
8. 1 millió bite-os memória már elég kicsi méretű önálló asztali számítógépben való alkalmazáshoz
9. Zseb-számítógépek (korszerű "logarléc" nagy memóriával)
10. Saját tapasztalataiból tanuló számítógépek
11. A számítógép ára századrészére csökken



2. ábra

mulációja sürgetően szükséges elektronikus adatfeldolgozási feladat, amelynek politikai döntések alapjául kell szolgálnia. Ilyen átfogó rendszer 15-20 év múlva várható.

Jogtudomány

Az 50-60-as években több tudományos fantasztikus könyv foglalkozott azzal az ötlettel, hogy a számítógépek a törvénykezésben bírók is lehetnek. Mindeddig nem történt igazi kísérlet egy ilyen ambiciózus terv megvalósítására. Ehelyett nagy összegeket utalt ki az állam törvényhozó szervek, igazságügyminisztériumok és rendőrségek nagyméretű visszakereső rendszerének és adatbankjainak kialakítására. Például Pennsylvánia állam törvényhozó testülete naprakész információt kap az egyes törvényjavaslatok történetéről és mostani állásáról egy Harrisburgban üzemelő IBM 360/40 számítógéprendszerrel összekapcsolt IBM 2260 Display egységen keresztül. A kulcsszó a törvényjavaslat száma. Hasonló rendszert terveznek több európai országban is.

Az előrejelzésben résztvevők többsége kizártnak tartotta, hogy valaha is számítógép helyettesíthesse bírót. Az élet bonyolultsága és az esetről esetre változó körülmények olyan személyes bíráskodást igényelnek, amely csak precedensek alapján nem oldható meg. Ehelyett a résztvevők úgy tartják, hogy egy jogrendszer döntései, következményei és a különböző vélemények nagy file-okban tárolhatók és bonyolult visszakereső rendszerek segítségével a bírók számára segítségül szolgálhatnak. A résztvevők kis hányada úgy találta, hogy a törvénykezés bizonyos szabványtípusai, mint a közlekedési szabálysértések, már 2000 előtt számítógéppel kezelhetők lesznek. Hangsúlyozni kell azonban, hogy az elektronikus adatfeldolgozás és a jogorvoslat összekapcsolása technikailag nehézkes és politikailag is kényes probléma.

Pénzügyi rendszer

Amikor a csekkek fizetési eszközként megjelentek, kevesen hitték, hogy olyan sikert érnek el, mint amilyent napjainkban tapasztalunk. Csak az USA-ban évente mintegy 20 milliárd csekket bocsátanak ki, ez felüleli a gazdasági tranzakciók volumenének nagyobb részét.

Ez a tény, valamint a számítógépeknek a bankrendszerre gyakorolt óriási befolyása szolgált alapul a kérdésfeltevéshez, hogy vajon a jelenlegi pénzügyi rendszer helyettesíthető-e olyan számítógéppel lebonyolított tranzakciós rendszerrel, amelyben magánszemélyek és cégek folyószámláját vezetik.

Az elektronikus adatfeldolgozó rendszerek alkalmazását készpénz és csekk nélküli társadalomban többek között Dale L., az amerikai bankárok szövetségének munkatársa és Clarke, a New York-i Takarékbank elnöke irták le. Elektronikus számítógépes pénzáttalási és elszámolási szolgálatot részben már bevezettek Wilmingtonban, a Bank of Delaware-ban, a rendszer neve EFTS (Electronic Fund Transfer Service). A rendszer Touch-Tone számítógépes telefonszolgálatra épül. Az elektronikus áttalási rendszer legnagyobb problémája a személyek azonosítása. A szokásos hitelkártyákkal könnyedén vissza lehet élni, ezért kutatásokat folytatnak, hogy a számítógép ujjlenyomat, kézírás, fénykép, sőt a hangspektrum elektronikus elemzésével azonosítsa a személyeket. Több európai országban, például Angliában és Svédországban ilyen rendszerekkel jelenleg teszik meg az első lépéseket. Példa erre a postai és bankátalási rendszerek (Giro) elektronikus számítógépes automatizálása.

Az előrejelzés résztvevői nagy haladást várnak ez irányban még 2000 előtt. Az elektronikus számítógéppel való áttalás széles körű használatát a 90-es évek végére várják, ez azonban várhatóan soha nem lesz általános. A résztvevők úgy érveltek, hogy az emberek egy része mindig ragaszkodni fog a készpénz-bevételhez, és a kis összegű gazdasági ügyletek lebonyolítása különben is egyszerűbb így. Hangsúlyozták a készpénz látásával és érintésével

összefüggő pszichológiai problémákat. Megállapították, hogy a probléma inkább társadalmi, mint műszaki jellegű.

Az elemzések során az a vélemény alakult ki, hogy a bankrendszer megmarad a számítógépes pénzügyi rendszer létrehozása után is. A számlákat és a szolgáltatásokat érintő személyes közbenjárás (pénzügyi tanácsadás, trösztök alapítása, beruházás) nem szűnik a jövőben, azonban a bankok számának nagymértékű csökkenése várható.

Adózás

A pénzügyi rendszer várható változásával összefüggésben gyakran javasolják, hogy minden jövedelem hire automatikusan jusson el a különböző adóhatóságok (vagy esetleg egy adóhatóság) elektronikus számítógépéhez. Gyakorlatban ez úgy valósulna meg, hogy az alkalmazottak jövedelmét terminálkon^{x)} rögzítik. (Bár ez kellemetlen politikai probléma, mégis széles körben tárgyalják lehetőségét az elektronikus adatfeldolgozásban.) Eddig mindössze néhány kísérletet folytattak le, példák azonban már szép számmal állnak rendelkezésre. Las Vegas nevada-i városban a MINT Hotel elektronikus pénzsámloló automatát állított be, ez segít a helyi adószedőknek a turistáktól szerencsejátékban nyert pénz kiszámításában. A Wang Laboratories Inc. (Massachusetts) által kifejlesztett rendszer minden játékasztalhoz egy külön billentyűzetet használ, amelyen beviszik az egyes készpénz és csetonügyletek összegét. Az adatokat központi számítógép dolgozza fel, és a végösszeget telexgépen nyomtatják ki.

Ezen az elég szokatlan példán kívül az elektronikus számítógépeket rendszerint csak az adatvisszakérés és tárolás megkönnyítésére használják az adóhivataloknál. Például az USA Belföldi Adószolgálat a General Electric Co. és Honeywel számítógépekből és terminálokból álló gépparkkal rendelke-

^{x)} adatállomás

zik a szükséges számítások elvégzésére. Ezt a rendszert folyamatosan bővítik egyebek mellett on line terminálokkal, például General Electric "GE/PAC 4020" és Datamet 760. A Belföldi Adószolgálat Martinsburg-ban üzemelő nemzeti számítóközpontjában törzsfile-ok vannak, amelyek feljegyzést (rekordot) tartalmaznak az USA egyes adófizetőiről. Hasonló rendszereket fejlesztettek ki Európában is, például Dániában az egész országra kiterjedő, számítógépen alapuló adószedést 1970. januárjában kezdik.

A résztvevők 1982. és 1999. évekre jósolják, hogy az alkalmazottak nagy részének jövedelmét terminálon rögzítik és így az információ a különböző adóhatóságokhoz automatikusan jut el. A legvalószínűbb évnél 1985-öt jelelték meg. Hangsúlyozták azonban, hogy sok ország addigra felhagyhat a közvetlen jövedelemadóval és akkor már minden adó közvetett lesz. Ez megint a probléma politikai aspektusát emeli ki.

Várható, hogy a rendszer nagyon drága lesz (kábelvezetési költségek stb.). Olyan új találmányok, mint a rádió és lézer segítségével való adatátvitel, növelheti az automatikus adóbehajtás tendenciáját.

Gépkocsi-közlekedés - közlekedésirányítás

Az utóbbi néhány évben többször próbálták a számítógépeket a közlekedésirányításban felhasználni. Az irányítás rendszerint az autópályán elhelyezett elektronikus érzékelőkkel folyt. Ezek nagy számítógépnek jelentik az ut egyes pontjairól a forgalmat, annak intenzitását és a forgalmi "folyamot" ebből az információból számítják ki. Ezt az információt használják azután visszacsatolásra a sebességkorlátozások beállítására, a jelzőlámpák időzítésére és a nagyobb forgalmi torlódások elkerülésére. Remélhetőleg az automatikus forgalomirányítás megkönnyíti a vezetést, elsősorban azonban a forgalombiztonság növelését célozza. Michiganban egy Contrail Data számítógépet használnak a detroiti gyorsforgalmi út egyes próbaszakaszain a forgalom szabá-

lyozására, a kaliforniai San Jose városban egy utcát ellenőriz számítógép (IBM 1710). Európában egy Marconi "MYRIAD" számítógéppel irányítják Glasgow belvárosának forgalmát. Azonban ezek a rendszerek még csak kísérleti üzemben működnek.

A résztvevőket megkérdeztük, hogy mikorra várják a nagyvárosok forgalmának rendszeresen automatikus irányítását. Válaszaikban az 1973 és 1979 közötti időszakot jelölték meg, a legvalószínűbb évnak pedig 1975-öt. Hangsúlyozták, hogy új járművek és az autópálya-építés új módszerei jelentik a jövőben a forgalombiztonság növelését.

Radarellenőrzéssel és a szabálysértés számítógépes tárolásával (rendszám, sebességtullépés stb.) kombinált számítógépes forgalmi rendfenntartást az 1980 és 1986 közötti időszakra várnak, 1984 látszik a legvalószínűbb évnak. Ilyen rendszerek egyes részelt már próbálják az USA-ban és Európában, a svéd államrendőrség on line rendszer bevezetését tervezi a szabálysértőkre vonatkozó információ-visszakeresésre.

A közúti forgalom biztonságának növelése megoldható a gépkocsik automatikus vezetésével is. A résztvevők a 90-es évekre jósolják ilyen járművek széles körű használatát, az ötlet teljes kifejlesztésére már a XXI. században kerülne sor. Ilyen rendszerek elemeit már vizsgálják Japánban és az USA-ban. A Ford például két automatikus gépkocsivezetési rendszert próbált ki, "Automatic Headway Control" (a gyorsító és fékező automatizmusok elektronikus vezérlése) és a "Minigap" rendszer (konvoj rendszeren alapuló automatikus kormányzás a fékezés, a gyorsulás vezérlésével). Mindkét rendszerben a kocsik közötti ellenőrzést optikai érzékelőkre bizzák, hosszas kutatást kell azonban még folytatni addig, amíg az automatikus vezérlés a közutakon megvalósítható lesz.

Oktatás, könyvtárak és tudomány

Amikor a tömegkommunikáció jelenlegi eszközeinek (rádió, televízió, film és magnetofon) kifejlesztését kezdték, azok oktatási segédeszközkénti felhasználásában nagy lehetőséget láttak. Ma a számítógépes oktatás tűnik a jövő minden korosztálya számára értékes oktatási eszköznek. Sokan azt várják, hogy az iskolarendszerek a jövőben olyan adatfeldolgozó berendezésekkel rendelkezzenek, amelyekkel a tanulók már a legalacsonyabb szinteken is oktatathatók. Ilyen rendszerek növelhetik a tanítás hatékonyságát; az elemi iskolában 1967-ben alkalmazták először, a kaliforniai East Palo Alto város Brentwood iskolájában. Hasonló rendszerek egyre szokásosabbá lesznek az USA-ban és kialakulóban vannak Európában is. 1968 őszén Dánia is üzembe helyezte első iskolai terminálját a Bornholm szigeti Roenne város állami iskolájában. Magasabb oktatási szinteken tanítógépek használata már általános az USA-ban (például a kaliforniai Stanford Egyetem az orosz nyelvet tanítja számítógéppel).

A résztvevők úgy vélik, hogy a számítógépes oktatás fejlődési trendje erősödni fog, és hiszik, hogy 1975 és 1981 között széles körű alkalmazást is nyer, ennek legvalószínűbb éve 1978. A számítógépes oktatási rendszer azonban soha nem ölelheti fel az oktatási folyamat minden lépését (például a laboratóriumi gyakorlatot, a hallgatók tanári vizsgáztatása és a tanárral való személyes kapcsolat nem helyettesíthető géppel). Az iskolákban és az egyetemeken üzemelő nagyszámu terminálból álló és néhány nagyméretű számítógéphez csatlakozó hálózat valóságnak tűnik. A mai könyvtárak felhasználása általános információ-nyerésre 1985 és 1998 között feleslegessé válik, ennek legvalószínűbb éve 1992. A számítógépeket fogják használni szövegek kivonatok tárolására és dokumentumok visszakeresésére. Az ilyen rendszerek azonban nagyon drágák lesznek.

Az első kérdőíven megkérdeztük a résztvevőket, hogy hisznek-e számítógépi "hangos" könyvekben, ezt azonban soha nem tartják megvalósíthatónak.

Ilyen berendezésre a vakoknak lenne szükségük, azonban legalább 2000-ig a magnetofon kielégíti ezt az igényt. A kutatói munka legidőigényesebb része mindig az irodalom- és az adatkeresés volt. Ezért nagy elektronikus adatfeldolgozó rendszereket hoznak létre, ahol az információ-tárolás és -visszakeresés gépi közegeinek előnye bebizonyosodott. Skandináviában például a norvég Ipari Kutatóintézet már régóta használ elektronikus adatfeldolgozó berendezést irodalomkeresésre, ez a módszer a cikkek indexezésére épül és a stockholmi és koppenhágai műszaki könyvtárakkal működik együtt. A Szovjetunióban a Tudományos Akadémia hozott létre információs központot ("VINITI"); a részben elektronikus adatfeldolgozásra épülő információs központ elsősorban a műszaki területek lefedésére szolgál. Kevés igazi nemzetközi próbálkozás volt eddig az információs központok létrehozására; van néhány példa, mint az USA Nemzetközi Tudományos Akadémiája által végzett nemzetközi tudományos koordináló tevékenység és az USA Élelmiszer és Gyógyszer Hivatalának, a gyógyszerek negatív hatásainak számítógépes feldolgozása. Hasonló próbálkozásokat tesznek elektronikus adatfeldolgozásra épülő nemzetközi szabványügyi adatbankok és visszakereső rendszerek létrehozására. Gazdasági területen az amerikai International System Design Inc. jelentős sikereket ér el "ISD Process" rendszerével, amely különböző szervezetek egész információs folyamának megszervezésére szolgál pontos és nagy szelektivitású visszakeresés és információs szolgáltatás nyújtásával.

Az előrejelzés résztvevőit megkérdeztük, hogy mikorra várják a tudományos és más fejlesztések olyan mértékű gépi tárolását, amelynek eredményeként központi file-okban tarthatják nyilván a tudományág naprakész állapotát. Az 1979 és 1986 közötti időszakot jelölték meg, legvalószínűbb évnak 1983 látszik. Hangsúlyozták, hogy a nemzeti és kereskedelmi érdekek ellenőrzése és védelme korlátozó vagy legalábbis halasztó tényező. Az osztályozás nehézségét is említették, valamint a flexibilis központi file-rendszerek fejlesztésének műszaki problémáit.

Orvostudomány

Az utóbbi évtizedben a számítógépek egyre fontosabb szerepet játszanak az orvostudomány területén. Ahol kezdetben egyszerű statisztikai elemzés volt az elektronikus adatfeldolgozás normális orvosi alkalmazása, ott ma gyakran fejlett és bonyolult gyógyászati rendszereket találunk. Az alabamai Egyetem Orvostudományi Központjában például IBM 1800 számítógépet használnak a nyíltmellkasi szívműtétek operáció utáni ellenőrzésére. Hasonló típusu számítógépet és rendszert állítottak be a san franciscói Presbiteriánus Gyógyközpontban. Mind az USA-ban, mind Európában az elektronikus adatfeldolgozást olyan feladatok megoldására használják fel elsősorban a gyógyászatban és a betegellátásban, mint a betegek kórtörténeti nyilvántartásának vezetése és a kórházi adminisztráció. Ilyen rendszerek működnek az USA-ban a Szent Ferencrendi Nővérek 11 kórházában, valamint Skandináviában a stockholmi és koppenhágai kórházakban.

Az orvostudomány az a terület, ahol az előrejelzés résztvevői szerint az elektronikus adatfeldolgozás erős pozíciókat szerez a jövőben. 1974 és 1980 között a nagyobb kórházakban a betegek ellenőrzése várhatóan monitor és számítógép segítségével történik, 1980 és 1987 között az orvosok többsége terminálokat fog használni a rendelés során. Ezen a területen a terminálok alkalmazása a nagy kórházakban kezdődik majd. Egy nagy számítógép-hálózatot és az orvosok terminálokkal való ellátását jósolják a résztvevők.

Manapság egyre nagyobb mérvű kutatásokat folytatnak a számítógépes diagnosztikában. A Dallasban működő Amerikai Élettani Társaság például azt tervezi, hogy az USA egész területén számítógépes diagnosztikai szolgálatot vezet be. A rendszer lehetővé teszi, hogy az orvosok a betegek kórtüneteit és kórtörténetét számítógépbe táplálják és a számítógép fogja közölni a legvalószínűbb diagnózist. Az adatbevitel és -kivitel eszköze távirógép lesz. Kísérletként már beállítottak hasonló rendszert egy New York-i kórházban. A diag-

nózis közlésén kívül ez a számítógép javaslatokat tesz további vizsgálatokra. Általános diagnózist készítő programok megírása ma még bonyolult, és valóban ambiciózus terv.

A megbízható eredményeket nyújtó, diagnózist készítő számítógépi programokat az 1976 és 1989 közötti időre várják, legvalószínűbb év 1983. Ilyen programok gyakorlati alkalmazása az USA-ban kezdődik várhatóan, majd rövid késéssel Európában is bevezetik. Nem gondolják azonban, hogy a számítógép végső döntéseket hoz, mivel a beteggel való személyes érintkezés mindig is szükséges lesz (pszichológiai okokból). Végül hangsúlyozták a számítógépek alkalmazását az orvosi kutatásokban, például betegségek osztályozására, az emberi betegségtípusok megállapítására és a betegség hatásainak szimulációjára. Az orvosi terminológia nehézkességét mint lehetséges korlátozó tényezőt emlegették.

I p a r

Mióta az 50-es évek elején bevezették az első kereskedelmi forgalomban beszerezhető számítógépeket, sokat beszéltek az ipar teljes automatizálásáról. Azonban ezen a területen, a vezérlőegységek és a nagy bonyolultsági fokú műszerek fejlesztése sokkal fontosabb, mint kifejezetten a számítógépek fejlesztése. Ennek ellenére ma több teljesen számítógéppel irányított üzem vagy üzemrész létezik. Az USA-ban a Bethlehem Steel Corp. Indiana állambeli Burns Harbor-ban működő üzeme lehet példa meleg lemezhengerműre, amelyet on line érzékeny folyamatszabályozó számítógép irányít. Az IBM NSZK-beli Sindelfingenben működő üzeme integrált áramköröket gyárt teljesen automatizálva. Az ASEA elektronikai részlege a svédországi Västerasban számítógépes irányítással működik.

Az előrejelzés résztvevői nem gondolják, hogy az ipar teljes automatizálása 2000 előtt befejeződik. Ehelyett az ipari automatizálás erőteljes, állan-

dó, de fokozatos növekedését várják különösen a 80-as évek végén, és a 90-es években. Azt várják, hogy a fejlesztés nagyüzemek egyes részlegeinél kezdődik, majd folytatódik a nagy cégek teljes termelésének, valamint a középüzemek termelésének automatizálásával. A kisüzemek azonban soha nem lehetnek teljesen automatizáltak.

Az elektronikus adatfeldolgozás ipari alkalmazásának másik szempontja az információrendszerek fejlesztése. A legambiciózusabb terv ma az IBM Vezetési Információrendszere (MIS) lehet, amely a vezetési funkciókban belső használatra készül. 72-re fejezik be és 3700 terminálból álló nagy távadatfeldolgozási rendszer lesz, amely 46 vállalat számítógépeivel összekapcsolva működik. 22 kulcsfontosságú feladatra alkalmazzák, mint a gyártásirányítás, rendelések ügyvitel, leltár-ügyvitel és műszaki igazgatás. Watson, T. igazgató szerint az IBM legalább 100 millió dollárt szán a rendszerre. Az International Systems Design cég azt állítja, hogy rendszerének több előnye van az IBM rendszerrel szemben, idő és költség szempontjából, mivel a nagyméretű IBM rendszernek belső gyengeségei vannak. Az előrejelzés résztvevői úgy látják, hogy a gyors növekedés az integrált információrendszerek irányában következik be. Több résztvevő említette, hogy ilyen rendszerek fejlesztése az elektronikus adatfeldolgozási szakemberek legfontosabb feladata a jövő években.

Végül a résztvevőket megkérdeztük, hogy mikorra várják azt, hogy a főbb iparágakban az elektronikus számítógépes automatizálás következtében a munkaerő-szükséglet 50%-ra csökkenjen. Ezt az eseményt 1980 és 1990 közé helyezik, legvalószínűbb év 1984. A szolgáltatóipar gyors növekedése és a munkaidő-csökkentés olyan tényező, amely felszívhatja a munkanélkülieket. Bár a munkanélküliség kérdését nem tettük fel, több résztvevő véleménye szerint ez a jövőben még súlyosabb lehet mint napjainkban, bár a szakemberkereslet a jövőben növekedni fog. Az automatizálási folyamatban a szakszervezetek befolyását halasztó tényezőként említették.

Polgári repülés

Számítógépek alkalmazása harci repülőgépek irányításában ma már gyakori. A svéd gyártmányú Viggen repülőgépen például a CK 37 típusú real-time számítógépet alkalmazzák. A polgári repülésben kutatás folyik a biztonságot növelő számítógép-alkalmazások irányában. Az USA-ban már működik olyan irányítórendszer, amellyel a 8000 m fölött repülő gépekre vonatkozó légi vonalak menetrendjét számítógépbe táplálják. A légi vonalakat benépesítő nagyszámu repülőgép pontos irányítása tehát megvalósítható ezen az úton.

Számítógépeket alkalmaznak még a repülőgépek irányításánál felszállás és leszállás közben. A második világháború után nagyszámu légikatasztrófa igazolta, hogy a repülésnek ezek a szakaszai a legkritikusabbak, elsősorban az emberi irányítás miatt. Kutatásokat folytattak számítógépes (robotpilóták, autopiloták) kifejlesztésére és több kísérlet adott sikeres eredményt, mindaddig azonban nem valósult meg az általános, széles körű felhasználás. Ezért kérdeztük meg a résztvevőket, mikorra gondolják a teljesen számítógépekkel irányított repülőgépek tömeges alkalmazását, a felszállási és leszállási műveletek irányítását is beleértve. Ezt az 1975 és 1985 közötti időben jelölték meg. 1979 látszik a legvalószínűbb évnak.

Számítógépek magánlakásokban

A rádió, televízió és telefon elterjedt használata, továbbá a számítógépek és terminálok csökkenő ára okozta, hogy sokan úgy vélik, egy napon majd minden magánlakásban számítógép lesz. A házi számítógép távirógép lenne, amelynek segítségével néhány nagy adatbank volna igénybe vehető. A meglehetősen drága színes televíziókészülékek növekvő eladási görbéi (300 dollár körül az USA-ban és 700-1000 dollár között Európában) sokakban azt az ötletet keltették, hogy a fogyasztók hajlandók nagy összegeket fizetni elektronikai be-

rendezésért, és ezért elég közelinek tartják a számítógépek magánlakásban való alkalmazását.

Az előrejelzés résztvevői erős tendenciát látnak magánszámítógépek és terminálok használatára, különösen a 90-es években. A század végére várják, hogy az elektronikus adatfeldolgozó berendezések olyan általánosak lesznek, mint ma sok országban a telefon és televízió. Az adatátviteli költségek azonban késleltető tényezők lehetnek.

Több résztvevő jelezte, hogy kötelező számítógép-tulajdon nélkül is elterjednek majd a számítógépek és terminálok, mivel ezeket az egységeket a 90-es években beépítik a lakásokba és házakba.

Az egyik terület, ahol magánszámítógép-terminálok használatát várják, percrekész információk visszakeresése és hírszolgáltatás, bármely témáról lekérdezés alapján. Ezzel kapcsolatban úgy látják, hogy a mai formájú ujságok részben eltűnnek. A számítógép-terminálokkal való verseny eredményeképpen a holnap ujságjai sokkal több képet, kommentárt és általános jellegű cikket fognak tartalmazni. A hagyományos folyóiratok azonban nem válnak feleslegessé, sőt keveset változnak a fejlődés ellenére. A hagyományos nyomtatott szöveg olvasásának emberi szokását, mint fontos tényezőt hangsúlyozták.

Zeneszerzés

Az elektronikus zene évek óta valóság. Már az 50-es években a Bell Laboratórium zeneszerzésre programozott egy digitális számológépet, azóta több ilyen alkalmazásról értesülhetünk. Az USA-ban az RCA-nak, az NSZK-ban a Siemensnek számítógépes stúdiója van, de ugyanilyenrel rendelkezik az illionisi Állami Egyetem, a Stanford Egyetem és a Svéd Rádiótársaság.

Az előrejelzés résztvevői azt várják, hogy 1980 előtt az elektronikus zene általánossá válik. Ez a zene speciális művészet lesz, nem épül egybe az emberi zeneszerzéssel.

Számítógép-fejlesztések

Az 1. kérdőív elején megkérdeztük az előrejelzés résztvevőit, hogy szerintük a következők közül mire alapul az elektronikus adatfeldolgozás jövője:

- sok kisméretű és olcsó számítógép,
- sok kisméretű terminál kevés számú nagy számítógéppel összekapcsolva.

A visszajuttatott kérdőívek 89%-ának véleménye szerint a jövő központi számítógéprendszerekkel összekapcsolt kis terminálok hálózatán alapul majd elsősorban. Hangsúlyozták azonban, hogy a válasz a kisméretű számítógépek terjedését nem zárja ki, mivel a terminálokat úgy tekintik, mint kis és közép-nagyságú számítógépeket. Emögött huzódik meg az a tény, hogy a legnagyobb elektronikus adatfeldolgozási költségeket a tárolóeszközök fejlesztése és karbantartása fogja okozni és ezért sokkal gazdaságosabb lesz azok megosztása. Egy másik érv az, hogy még a kis felhasználóknak is nagy számítógépre van szükségük bonyolultabb problémáik megoldására, ez ismét a terminállal ellátott központi számítógép elképzelést látszik erősíteni.

A jövő számítógép és terminál hálózata igen valószínűleg hierarchikus felépítésű lesz, amely néhány (Európában mondjuk 100) nagyon nagy számítógépből ("vezéragyak") és több közepes számítógépből és számtalan kisméretű, általános rendeltetésű számítógépből és terminálból áll. Arról is kérdeztük az előrejelzés résztvevőit, hogy szerintük az elektronikus adatfeldolgozás a jövőben az általános célú számítógépeken, vagy a lehetséges alkalmazásokra specializált számítógépeken (ez esetben az input adatok formája a legegyszerűbb) alapszik-e majd.

A résztvevők 82%-a szerint az általános célú számítógép lesz "a számítógép" 2000-ig. Hangsúlyozták azonban, hogy specializált számítógépek is lesznek. Ezeket kötött programokkal speciális célokra fogják alkalmazni (pé-

dául gyártási funkciók, daruk, liftek, gépkocsik és légkondicionálás vezérlésére).

Következtetésként állíthatjuk, hogy nincs ok annak feltételezésére, hogy bármely számítógép-típus teljesen kiszorít minden más típust 2000 előtt. Valószínűleg jelentékeny lesz a fejlesztés a különböző irányokban, de bármely rendszer alkalmazását, annak gazdaságossága dönti majd el. Ezért a jövő sokféle számítógép-típuson és azok együttműködésén alapszik majd.

Méret és sebesség

Az elektroncsöves számítógépektől a tranzisztoros számítógépeken keresztül az integrált áramkörök alkalmazásáig végbement fejlődés lehetővé tette a számítógépek méretének nagymérvű csökkentését. Ez a méretcsökkenés fontos eszköz a számítógép-sebesség nanoszekundumos ciklusidőig való növelésében, továbbá lényegesen csökkentette a villamos áram felvételt is. Néhány éve meglehetősen kis számítógépeket készítenek főként harci repülőgépek számára. A Northrop Corp. (Kalifornia) cég Nortronics részlege például 28 font súlyú számítógépet készített, amelynek számítási teljesítménye eléri a nagyobb adatfeldolgozó gépekét (maximum 8K, 24 bites szóhossz). Repülőgép- és rakétairányításra szolgál, de tudományos és ipari célokra is használható. A SAAB 37 Viggen svéd katonai repülőgépben is hasonló számítógép van, amely a linköpingi DATA SAAB cég CK 37 jelű gyártmánya.

Polgári területen a Control Data Corp. jelentett be egy 10 x 10 x 23 centiméter méretű törpeszámítógépet, amelynek tárolója 4K 24 bites szó. Meg kell még jegyezni, hogy a Honig Time Sharing Association Inc. (New York) már egy kis hordozható terminált szállít, ennek neve: "Dataport Model 2".

Annak tanulmányozása céljából, hogy ez a tendencia folytatódik-e, megkérdeztük a résztvevőket, hogy ha egyáltalán várják, akkor mikorra számítják a nagy tárolókapacitású aktatáska- és zseb-méretű számítógépek megjelené-

sét. Ezeket az eseményeket 1975 és 1981, valamint 1980 és 1989 közötti időre jelzik. A résztvevők nem látják az ilyen berendezések iránti szükségletet, bár a tisztán műszaki alkalmazásokon kívül (mesterséges bolygóknak, rakétákban stb.) ezek hasznosnak bizonyulhatnak, mint rövidhullámu adatátvitellel központi géphez csatlakozó hordozható terminálok. Ilyen terminálok bemenete szóbeli formában is elképzelhető.

Tároló

A számítógépméretetek csökkenésével kapcsolatban megkérdeztük a résztvevőket, hogy mikorra lesz az 1 millió byte nagyságú tároló elég kisméretű ahhoz, hogy egy önálló asztali számítógépbe építsék. Ezt az 1978 és 1989 közötti időre várják, a legvalószínűbb év 1982. Hangsúlyozták, hogy bár ez műszakilag lehetséges, gazdaságossági szempontból azonban nem jöhet szóba 2000 előtt. Azt is említették, hogy kisméretű ferrit-tárolók már ma is beszerezhetők.

Az előrejelzés résztvevőitől azt is megkérdeztük, hogy mikorra számítanak olyan flexibilis belső tároló megjelenésére, amelynek mérete tetszés szerint könnyedén növelhető vagy csökkenthető (bedugaszolható) egységek révén. A dugaszolható memóriák használata lehetővé teszi többletmemória kapacitás kölcsönzését, ha arra szükség van. Elméletben ez már ma is lehetséges, azonban nagyon drága. A legtöbb számítógépgyártó csak nagy modulokban szállít tárolókapacitást (IBM 360/40 számítógép vagy 32 byte vagy 64 K byte tárolóval vásárolható, 39 K byte vagy 41 K byte tárolóval azonban nem). Néhány kisebb számítógépgyártó cég, mint a svéd SAAB a számítógép memóriákat kisebb modulokban szállítja, D 22 számítógépe például 4 K memória többletszöveggel növelhető vagy csökkenthető (szóhossz 24 bit). Az USA-ban a Data Craft cég "DC-20 Magnetic Core Memory" tárolóját bármely tetszőleges méretben szállítja. A flexibilis belső tárolás várhatóan 1974 és 1979 között válik általá-

nossá, legvalószínűbb év. 1976. A ma ismert ferrit-tárak helyett a jövőben alkalmazásra kerülő számítógép-tárolók műszaki bázisáról hosszú vita folyt, különösen a ferrit-tárolók viszonylag magas ára miatt. Digitális üvegmemória modulokat próbál ki és gyárt többek között a Corning Glass Works. Ezek a modulok a késleltető művonalakait integrált áramkörös technikával kombinálják, kompakt csomagban készülnek 2K tárolókapacitással 8 megahertz frekvencián, áruk 3-10 cent/bit.

Másik alternatíva a vegyi típusú memóriák alkalmazása, és kutatások folynak az elméleti fizika (magfizika) alkalmazására a memóriák kifejlesztésében. A legérdekesebbnek tűnik a lézer memóriákkal végzett kísérleti munka, ezekben az információs blokkokat olyan lézersugárral teszik hozzáférhetővé, amelynek belső sebessége 1000-szer nagyobb, mint a mai tárolóeszközöké. E területen az USA-ban a MIT-nél és különösen az IBM-nél folynak kutatások.

A résztvevők véleménye szerint a jövő számítógépének tárolója a maitól eltérő technikán alapul majd. Többek között a lézer használatát tekintik a jövőbeni belső adattárolás utjának. A résztvevők azt várják, hogy a lézermemóriák 1977 és 1982 között jelennek meg, 1980 ennek a legvalószínűbb éve. Végül a résztvevőket megkérdeztük, hogy látnak-e olyan belső tárolási módot, amely a jövőben kizárólagos lesz, tehát a tárolást dob, lemez, szalag vagy más külső tárolóberendezések nélkül oldja meg. A résztvevők ezt azonban nem várják 2000 előtt.

Input - output

A számítógépekkel folyó kommunikáció könnyebbé és gyorsabbá tétele céljából jelentős kutatás folyik különböző új típusú input-output eszközök kifejlesztésére. A kézírásos és beszéd-input kialakításával összefüggő munka már jól ismert. Az IBM már 1966 végén bejelentette 1287 jelű optikai olvasó-

ját, amely fénypontokkal működik és a közönséges 2-es számú grafitceruzával irt bármely számkombináció leolvasására képes. Később, 1968. augusztusában az IBM bejelentette 1288 jelű optikai lapolvasóját, ez egyaránt képes alfabetikus és numerikus adatok leolvasására (az 1288 első gazdasági alkalmazását 1970. első negyedére tervezik). Az előrejelzés résztvevői a kézírásos számítógép input általánossá válását 1978 előtt várják. Különösen hasznos lesz, ha ez különböző bizonylattanítások olvasására is alkalmas lesz. A bizonylat kitöltőjével szembeni kötöttségeket és az ilyen berendezések magas árát korlátozó tényezőként említették.

A szóbeli számítógép inputot és outputot már kipróbálták, de mindeddig kevés eredménnyel. A Bell Telefon-laboratórium például már 1958-ban épített egy gépet Audrey névvel, amely 100% körüli biztonsággal felismerte a 10 alapegységet. A Cornell Egyetem is kifejlesztett egy gépet az emberi beszéd felismerésére és hasonló kutatás folyik Angliában, Svájcban és Japánban is. (Strukturája miatt a monoton és tagolt japán nyelv viszonylag könnyen használható, mint a szóbeli számítógépes input-output alapja.) Ilyen rendszereknek ma még kevés gyakorlati alkalmazása van, megemlíthető a General Dynamics leányvállalata, a Strombert Carlson által kifejlesztett telefonos, hangos válaszoló rendszer. Sok kutatás szükséges még főként nyelvészeti területen, hogy a beszédes input-output eszközök általánosan használhatóvá váljanak.

A beszédes számítógép-input általánossá válását 1976 és 1985 között várják, 1979 a legvalószínűbb év, a számítógéppel való hangos társalgás 1982 előtt lesz általános a becslések szerint. Az utóbbi piaca különösen nagynak tűnik (telefon felhasználásával) a lekérdező rendszerekben (pl. utazási ügynökségeknél, szállodákban, bankokban és kórházakban). A hangos társalgás lassúsága és az ilyen rendszerek gazdaságossága olyan tényező, amely korlátozhatja alkalmazását.

Végül azt kérdeztük a résztvevőktől, hogy mikorra várják a lyukkártya és lyukszalag, mint kommunikációs közeg feleslegessé válását. Ezt 1977 és

1989 közée számítják, a legvalószínűbb év 1981. Az új input-output eszközök irányában ható fejlődés várhatóan lassu lesz.

Adatátvitel

Előzőleg már többször említettük, hogy a jelenlegi kábelén keresztülli adatátvitel költségei sok jövőbeni elektronikus adatfeldolgozási alkalmazás elterjedését korlátozhatják. Ezért sok kutatás folyik az USA-ban és Európában az adatátvitel olyan új útjainak kipróbálására, mint a rádió és lézerjelek használata. Az előrejelzés résztvevői erős tendenciát látnak a rádió és különösen a lézerrel való adatátvitelre. A lézerek alkalmazása az adatátvitel robbanásszerű elterjedését vonhatja maga után, és ezzel teljesen átalakíthatja az elektronikus adatfeldolgozás mai képét. A lézerjelekkel végzett adatátvitel általánossá válását 1977 és 1983 között várják, legvalószínűbb éve 1981.

Software

Míg az utóbbi évtizedben a hardware-árak csökkentek, a software-árak fokozatosan nőnek. Ma az elektronikus adatfeldolgozásban kialakult bérek és a számítógépbérlet aránya az USA-ban 2:1 és Skandináviában 1,4:1,0. Sokat tettek a számítógép programozás racionalizálása érdekében, így könnyen használható programnyelveket és fordító programokat alkottak, a fordítási és futási idő részletes diagnosztikai elemzése alapján.

A résztvevőktől megkérdeztük, hogy a mai programozót mi helyettesíti a jövőben. Erre a kérdésre adott sok megjegyzés utal arra, hogy a programozás sokkal egyszerűbb lesz a következő években. A jövőben a programozást mindenféle iskolában tanítani fogják, és egy kis csoport szakemberen kívül, programozók nem lesznek. Egy vagy két programozási nyelv kizárólagos használata, és ezenkívül a kézírásos és szóbeli számítógép-input indokolja, hogy miért egyszerűsödik a programozás. A résztvevők azt a tendenciát is

várják, hogy a jövőben egyre több software-t fognak a hardware-be beépíteni. Ilyen típusu software-t már az Univac-1004 számítógépből ismertünk (dugaszolható táblák) és ilyen egyes harmadik-generációs számítógépek monitor-rendszere is. A hardware-be épített software-ről azt tanítják, hogy a felügyelő software (operációs rendszerek), fordítóprogramok, általános számítógépprogramok (bérlistázás és számlázás), speciális programok (lineáris programozás és hálóelemzés) programjait 1975 és 1980 között beépítik a hardware-be, ennek legvalószínűbb éve 1978. Ez a folyamat az itt említett sorrendben megy majd végbe. Többen számítanak arra, hogy ez a lehetőség megnyitja a software-tömeggyártást, ami a legnagyobb forradalmat jelenti majd az elektronikus adatfeldolgozás területén, várhatóan a 70-es években.

Végül azt kérdeztük meg az előrejelzés résztvevőitől, hogy mikorra várnak olyan számítógépeket, amelyek saját tapasztalataikból tanulnak. Már sok eredményt értek ezen a területen, például jól ismertek a sakkozó és dádajátékJátszó programok, amelyekkel több egyetemen kísérleteznek. A résztvevők az "öntanító" programok általános használatát 1980 és 1989 közötti időre várják, legvalószínűbb év 1983. Kiemelték a nagy tárolókapacitás-igényt és az ilyen programok iránti meglehetősen kis piacot. (Nyelvészeti és logikai területek.)

Ár

A kereskedelmi forgalomban kapható számítógépek ára fokozatosan csökkent az 50-es évektől, megjelenésük óta. Watson, T. az IBM munkatársa az Amerikai Bankár Szövetség előtt 1967-ben elhangzott beszédében azt mondta, hogy 1975-re a számítógépek az ötvenes évek árának 1-5%-ába kerülnek csak. Az előrejelzés résztvevői e trend erőteljes folytatódására számítanak, azonban nem olyan optimisták, mint Watson. A számítógépár századrészeére való csökkenését 1983 és 1997 közötti időre várják, 1988 a legvalószí-

nűbb év. A résztvevők azt várják, hogy már 1980 előtt sok számítógép-alkatrész polcra vásárolható és sokkal olcsóbban, mint manapság.

Összefoglalás és főbb következtetések

Az elektronikus adatfeldolgozásra vonatkozó előrejelzésben résztvevők általános következtetése, hogy a fejlett számítógépek és számítógép alkalmazások gyors továbbfejlődésének folytatódása várható 2000-ig és eredményei sokkal nagyobb hatással lesznek a társadalomra, mint ma. Az automatizálás várható széles körű elterjedése a jövőben a demokrácia új formáját teremtheti meg. Azonban erősen kiemelték, hogy az elektronikus adatfeldolgozás területén kívülfekvő olyan események, mint a helyi és általános politikai konfliktusok, csökkenthetik az előrejelzés megbízhatóságát.

A jelenlegi ipari munkaerő-szükséglet 50%-os csökkenését a 80-as évek végére várják. Ezt részben kompenzálja a rövidebb munkaidő és az új iparágak munkaerő-elszívása, ennek ellenére a munkanélküliség problémája a jövőben várhatóan súlyosabb lesz, mint manapság.

2000-ben minden nagyobb ipari üzemet számítógéppel irányítanak. A kisebb üzemeket nem automatizálják ilyen mértékig, de a résztvevők úgy érzik, hogy ezek száma meglehetősen lecsökken addigra.

A jelenlegi pénzügyi és csekkrendszer a 90-es évek elejére terminálokból és számítógépekből álló hálózat veszi át nagymértékben. 1985 körül az alkalmazottak nagy részének jövedelmét terminálok rögzítik és azt automatikusan továbbítják az adóhatóságokhoz (ha akkorra lesz még közvetlen adórendszer).

A nagyvárosi forgalmat 1973-tól számítógéppel irányítják; a járművek haladásának ellenőrzését radarérzékeléssel és számítógépes szabálysértésnyilvántartással kombinálva 1980 és 1986 között valósítják meg általánosan. A 90-es évek végén széles körben használják a gépkocsik robotpilótáit. Az elekt-

ronikus adatfeldolgozás várhatóan nagy hatást gyakorol az orvos munkájára is. 1975 körül a nagyobb kórházakban számítógépekkel ellenőrzik a betegeket és a 80-as évek kezdetén az orvosok többsége elektronikus adatfeldolgozó terminált használ konzultációkon. Akkor már a számítógépek megbízható diagnózist készítenek, ha az orvos betáplálja a beteg szimptomáit. Az orvostudomány más tudományágakhoz hasonlóan 1983-ra jól kiépített nyilvántartási rendszerrel rendelkezik majd, így a tudományos és más eredményeket folyamatosan naprakészen tartják és nagyméretű központi file-okból keresik vissza. A könyvtárak automatizálása és a számítógépes oktatás kiterjedt használata is előrelátható.

A századfordulóra várható, hogy a számítógépek olyan általánosak lesznek a magánlakásokban is, mint a telefon vagy a televízió ma. 2000-ig az elektronikus adatfeldolgozó rendszerek néhány nagy számítógéphez csatlakozó terminál-hálózaton fognak alapulni. Az elektronikus adatfeldolgozó gépek a maiétól eltérő technológiát fognak használni majd. A lézermemóriák várhatóan 1976 és 1983 között állnak rendelkezésre. A számítógépek kisebbek és gyorsabbak lesznek, még zsebben hordható számítógépekre is lehet számítani. A szóbeli számítógép-input gyakorlati alkalmazása 1979-ben válik lehetővé.

A lyukkártya és lyukszalag, mint kommunikációs közeg akkorra elavul és a lézerjelekkel való adatátvitel 1980-ra szokásossá válik.

A jövő software-jét a 90-es évek végére nagyrészt beépítik a hardware-be és a saját tapasztalatukból tanuló számítógépek 1989 előtt jelennek meg.

A műszaki fejlesztés ellenére a számítógépek árának századrészére való csökkenése csak a 80-as évek végére várható.

Frederic G. Withington:

A VEZETŐI INFORMÁCIÓS RENDSZERREL KAPCSOLATOS TECHNOLÓGIAI TRENDK^{x)}

Az Arthur D. Little Inc. -nél számos számítógéppel rokon terület számára készítettünk termelési és technológiai előrejelzéseket, ezért meglehetősen jól ismerjük azokat a technológiai trendeket, amelyek a következő öt évben befolyásolhatják a vezetői információs rendszerek technológiájának alakulását.

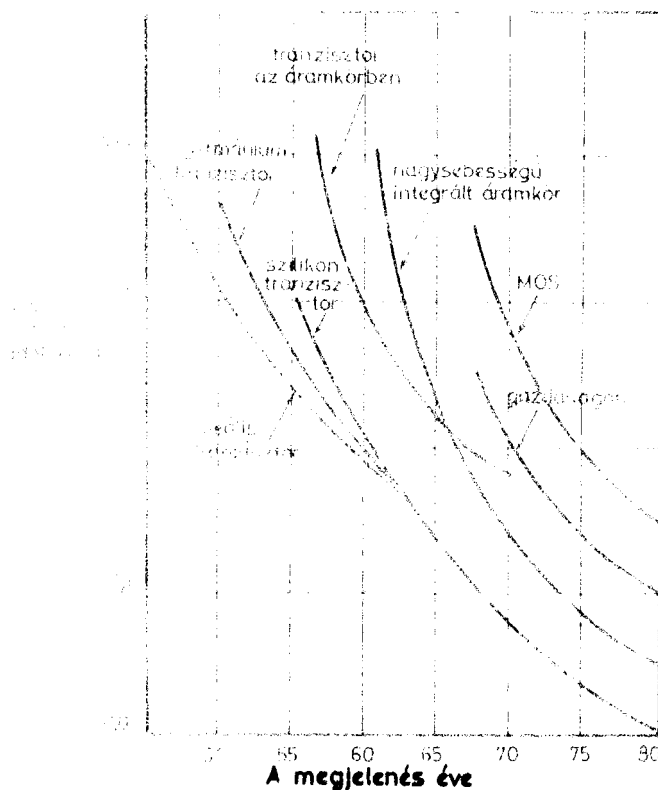
Most tekintsük át a legfontosabb területeken dolgozó hardware és software csoportjaink munkáját és figyeljük meg elképzelésüket arról, hogy mit fog megoldani a technológia 1975 -ig. Miután az egyes különálló területek előrejelzéseit összefoglaltuk, megadjuk, hogy milyen lesz 1975 -ben egy MIS^{xx)} orientált számítógép-rendszer a technológia fejlődési lehetőségeinek figyelembevételével.

Ha megvizsgáljuk a logikai áramkörök teljesítményének és árának alakulását észrevevesszük, hogy ez nagymértékben meghatározza a számítógép-rendszerek fejlődésének irányát. Az 1. ábrán összefoglaltuk az idősorokat: a görbék a piacon való megjelenés évének függvényében megadják az egyes áramkörökkel elért impulzus-emelkedési időt. Külön ábráztunk a germánium- és szilícium-tranzisztorokat és összehasonlítottuk őket az "ideális" tranzisztorral. A valóságos tranzisztor mind jobban megközelíti az "ideális", bár az ideális tranzisztor paraméterrel is javulást mutatnak az évek során. Hasonló

^{x)}Withington, F.G.: Trends in MIS Technology. DATAMATION. 1970, 16. k., 2. sz. pp. 108-119.

^{xx)}MIS = Management Information System

görbét adtunk meg a MOS (metal oxide semiconductor) integrált áramkörökre, továbbá a közönséges integrált áramkörök normál és nagysebességu változataira. Ebből következik, hogy a legnagyobb teljesítményű számítógépeket napjainkhoz hasonlóan továbbra is diszkrét elemekből fogják összeállítani. Mivel a vizsgált áramköröknél a görbék közelítőleg párhuzamosak, 1975-ig ötszörös sebességnövekedés várható minden áramkör-típusnál.

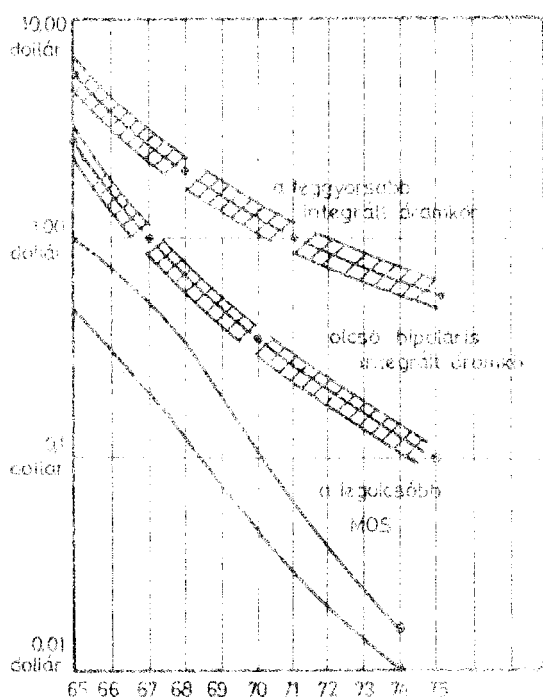


1. ábra

Az áramkör-impulzus emelkedési ideje

A sebesség az ár kérdésének vizsgálata nélkül keveset mond, ezért a 2. ábrán áttekinthetjük, hogy az egyes, legvalószínűbben alkalmazásra kerülő integrált áramkör-típusok ára miképpen alakul majd a közeljövőben: 1975-ig jelentősen csökken a ma is olcsó MOS áramkörök ára, mégpedig a mostaninak

10%-ára is eshet. Csökken a nagyteljesítményű integrált áramkörök ára is, mégpedig olyan mértékben, ahogyan a gyártástechnológia egyszerűsödik és ahogy nő az egy tokba épített aktív áramkörök száma, de a gyors egységek esetében nem számíthatunk 50%-nál nagyobb árcsökkenésre.



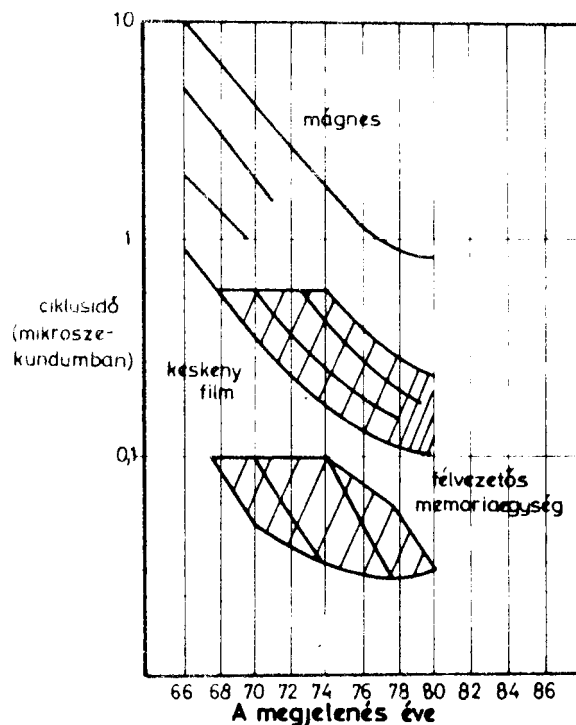
2. ábra

A bit költségének változása az idő függvényében

A teljesítmény-ár szorzata vonalán egy 10-20-szoros javulás képzelhető el a következő 5 évben. Így a tervezők számos funkciót "behuzalozhatnak" az MIS orientált gépekbe, mivel emiatt csak jelentéktelen többletköltség adódik.

A számítógépek működési sebességének növelését ma inkább a memória akadályozza, nem pedig a logikai áramkörök. Nézzük tehát mi várható a memóriák fejlődésében. A 3. ábrán foglaltuk össze szakembereink előrejelzését. Minden memória-fajtánál a megjelenési idő függvényében megrajzoltuk a cik-

lucidót, egy memória-típusnál több görbe is szerepel az egy bitre vonatkozott ár függvényében. A gyűrűs memóriák terén jelentős további javulás lehetséges, és számíthatunk arra, hogy ezekkel a teljesítmény elméleti határát valószínűleg már 1975-re eléri. A vékonyréteg (film) memóriák, amelyek nagy számban jelentek meg a közelmúltban a Burroughs gyártmányokban, többre képesek a gyűrűs memóriáknál. Mégis, jó néhány év eltelik még, amíg a gyűrűs memóriákkal árban is versenyképesekké válnak. A félvezető memóriák (nagy mértékben integrált áramkör) azok, amelyek valójában a legtöbbet biztatnak. A mérnökök véleménye szerint mind az ár, mind a teljesítmény tekintetében három-négy éven belül legyőzik versenytársaikat, félő, hogy állításuk főleg megérzésen alapszik.



3. ábra
A memóriasegységek ára és teljesítménye

Számos probléma nehezíti az új típusú memóriák beépítését meglevő számítógép-sorozatokba, ezért 1975-ben, de előreláthatólag a későbbiekben is lesznek olyan cégek, amelyek különböző típusú memóriákat alkalmaznak egyidejűleg. Ez a felhasználó szempontjából lényegtelen, ami fontos az az, hogy az áramkörökhöz hasonlóan a memóriák vonalán is valószínű az árcsökkenés. Mintegy tízszeres ár-teljesítmény javulásra mutat 1975-ig, függetlenül a memória típusától. A számítógép-memóriák folyamatosan javulnak majd mindaddig, amíg nem gátolják többé a tervező szándékainak megvalósítását. Idővel, talán még a nagytömegű adatok tárolására is szilárdtest technológiát fognak használni a ma szokványos mechanikai helyett. Az ehhez szükséges félvezető memóriák azonban 10 évnél hamarabb aligha jelennek meg. Hasonló a vélemény az olyan radikálisan új technológiával kapcsolatban is, mint a Bell Telephone Lab. által a közelmúltban bejelentett "mágneses buborék" áramkör. Az ipar nagy tehetetlenségét sokan vették szomorúan tudomásul, ugyanis a laboratóriumban megszülető technikai újdonság csak több év késéssel jelenik meg nagy tömegben a piacon.

A jobb minőségű elektronikus áramkörök megjelenése mindig az alkalmazó rendszerek megújulásával jár együtt. Erről részletesebben az 1975-ben várható, a vezetői információs célokra szolgáló számítógéprendszer ismertetése során szólnunk. Most csupán a nagy processzorok három olyan fejlesztési trendjére kívánjuk felhívni a figyelmet, amelyek ma is eléggé kiforrottak és ezért 1975-ben a vezetői információs rendszerekbe is valószínűleg bevezetők.

1. Az aszinkron üzemi vezérlőperifériák trendje

Először is megfigyeltük, hogy szívesen illesztenek a legmodernebb nagyteljesítményű rendszerekhez függetlenül működő, aszinkron üzemi vezérlő perifériákat. Vannak még olyan cégek, amelyek összeépítik a központi vezérlő-

egységgel az átviteli csatornát (I/O channel) és a perifériavezérlő-egységet, de mind többen vannak olyanok, amelyek az egész rendszer hatásfokának javítására törekedve különválasztják a rendszer egyes elemeit, hogy párhuzamosan aszinkron is üzemelhessenek. Mi ezt általános trendnek tartjuk, és feltételezzük, hogy minden gyártó aszinkron üzem a perifériavezérlő-egységek felé halad.

2. A rendszerteknika trendje

A második főtrend a nagyon nagy tudományos célú számítógépek fejlesztése kapcsán figyelhető meg. Az Illinois Egyetem Illiac IV számítógépe olyan processzor rendszer (array processor), amelybe mátrix elrendezésben elméletileg korlátlan számú kezelő modul építhető be, amelyek között az elvégzendő feladatokat szét lehet osztani, és ez végeredményben valamilyen párhuzamos működést jelent. A Control Data Corp. STAR számítógépében vezeték (pipeline) rendszert találunk, amelyben egyetlen utasítás egy adathalmaz feldolgozását indítja el, így megnöveli a működési sebességet, mivel lecsökken az információ elérési és értelmezési ideje. Még nem teljesen világos, hogy az ismertetett két rendszerszervezés közül, amelyeket elsősorban nagy mátrixok és modellek feldolgozására hoztak létre, melyik lesz alkalmasabb a vezetői információs rendszerekben előforduló problémák megoldására. A számítógép-tervezők úgy értékelik, hogy mindkettő alkalmas erre a célra, de ezt még bizonyítani kell a jövőben.

3. A multiprocesszor (adatifeldolgozási) trend

A harmadik fontos trend: a MIS orientált rendszerekben mind jobban tért hódít a multiprocesszor adatfeldolgozási elv. Jóformán minden gyártó és alkalmazó számára világos, hogy amennyiben egyidejűleg különféle műveleteket kívánnak végezni, mindig célszerű a feladatot két vagy több azonos felépí-

tésű, vagy a problémától függően speciális kivitelű processzor között szétosztani. Bár az IBM ellenzi a multiprocesszort, az ASP rendszerének népszerűségét mégsem lehet tagadni. Burroughs, GE, CDC és Univac egyaránt a több-processzoros rendszerek mellett kardoskodnak. Még a legújabb, tiszta időosztásos (time-sharing) rendszerekben is - pl. a Honeywell 1648 - több processzort alkalmaznak: az egyik a rendszer szervezését látja el, a többi feladata az adatfeldolgozás.

Ma még nem teljesen világos, hogy mit eredményeznek majd ezek a rendszerek szervezésével kapcsolatos trendek, de nincs nagy valószínűsége annak, hogy a különböző cégek által készített számítógéprendszerek jobban fognak hasonlítani egymáshoz 1975-ben, mint bármikor korábban. Mégis megkíséreljük annak előrejelzését, hogy nagy, on-line rendszerekben redundáns számban lesznek félautomata kezelő elemek beépítve.

4. A perifériák trendje

Mivel a MIS orientált rendszerek elterjedését befolyásoló teljesítményár problémák leginkább a perifériák vonalán jelentkeznek, fontos, hogy megismerkedjünk a velük kapcsolatos trendekkel.

Nem lehet kétséges, hogy a vezetői információs rendszer legfontosabb perifériája a file tárolóegység. Számos felhasználó szerint ma a nagytömegű információ tárolására alkalmas berendezések túl drágák. Szóba került néhány új tárolási eljárás bevezetése is (pl. holográfia, elektronsugaras tárolás, optikai, illetve kriogenikai berendezések stb.), de ezek nem fejlődnek nagyon gyorsan. Arra számítunk, hogy a következő öt évben a mágneses tárolás elve marad az uralkodó, kiegészítve forgótárcsás mechanizmusok felhasználásával. Számítunk a felírási jelsűrűség jelentős növekedésére. Ugy gondoljuk, hogy 1975-ben egy disc minden egységnyi felületére 5-10-szer annyi információ lesz tárolható mint ma. Ez nagy jelentőségű változás, még ha a meghajtó

mechanizmus keveset módosul is. Elképzelhető, hogy 1 milliárd byte tárolására alkalmas disc, amelyben az információ átlagos elérési ideje 50 ms körüli, 1975-ben már 300 000 dollárért megvásárolható. Tapasztalataink szerint egy ilyen berendezés a legtöbb adattárolással kapcsolatos igényt kielégíti, és nem kell várni a tömeges adattárolás valamely egzotikus új formájára.

A MIS szempontjából lényeges átviteli berendezések különféle alakúak. Közönséges, nagysebességű perifériák szükségesek, mint pl. a különböző fajta terminálok, optikai karakter-felismerők (OCR) stb. Érdemes lenne ezzel a kérdéssel részletesebben foglalkozni, de nem tesszük, mert véleményünk szerint az I/O berendezésekkel összefüggő technológiai kérdések szorosan kapcsolódnak elektromechanikus problémákhoz és az emberrel való kapcsolat igényeihez. Végeredményben, semmiféle szintáttörésre nem számítunk, inkább a jelenlegi formákon belüli fejlődésre és a maihoz hasonló árakra, néhány berendezés kivételével, ahol drasztikus áresést tételizünk fel. Az OCR-ek, az audio output-ok és (korlátozott mértékben) inputok, a mikrofilm-berendezések és grafikus terminálok széles körű elterjedését várjuk. Az eredmény: a vezetői információs rendszerek költség-hatásfok viszonya kedvezőbbé válik a rendszer radikális változása nélkül.

5. A software trendje

Végül vizsgáljuk meg a legfontosabb technológiai területet: a software kérdését. Közhelynek számít, hogy a vezetői információs rendszerek korlátjait ma inkább a software problémák jelentik mint a hardware nehézségek. A jövőben a software problémák még jelentősebbé válnak. Sajnos, a software fejlődése nehezebben jósolható meg mint a hardwaré, ennek ellenére megpróbálunk néhány következtetést levonni.

Talán nagyon meglepő, hogy 1975-ig nem várható valamely jelentős új software funkció kitalálása, mert nincs is rá szükség. A közelmúltban lezárt

hosszu és gondos vizsgálatunk azt mutatja, hogy a napjainkban hozzáférhető operating systemek, perifériák, adatfeldolgozó rendszerek és programnyelvek teljes egészében kielégítik a felhasználók igényeit, ha megbízhatók, jó hatásfokúak és kényelmesen használhatók volnának. Természetes, hogy kibővíthető még néhány karakterrel, gazdagítható még néhány funkcióval a programnyelv, a file szervezésének, az indexezésnek, az üzenet alakjának választéka még szélesíthető, de az újdonságok közül egy sem lesz jelentős. A software-készítők már a szükségleteknek megfelelően és tökéletesen specifikálták mindazokat a főbb eljárásokat, amelyek a vezetői információs rendszer számára szükségesek. Hátra van még ezeknek a munkába állítása.

A software megbízhatatlanságának és kényelmetlen felhasználóságának egyik oka a változatosságában van. Mennél több opció és műveleti eljárás (processing method) áll rendelkezésre, annál valószínűbben fordulnak elő a programban homályos részek. A bonyolult software a felhasználtól is több figyelmet, gondosabb előkészületet követel meg. Mi úgy gondoljuk, hogy a software-készítők a nagyobb megbízhatóságra és kényelemre törekedve, mindinkább elfogadják az olyan univerzális, munkaigényes adatfeldolgozó eljárásokat (brute-force processing methods), amelyekben az adatszerzés és a műveleti eljárások választéka a felmerülő problémákhoz képest igen korlátozott. Ez az univerzalizálás a hatásfokrontásnak az árán minden nehézség nélkül megoldható, de pont emiatt eddig megengedhetetlennek tartották. A számítógépek hardware-ének várható gyorsulására tekintettel, elfogadhatóvá válik a rosszabb hatásfokú software is, tehát a hatásfokjavítás mégis elképzelhető a hardware és software kapcsolatában.

A mind jobban elérhetővé váló firmware is javulni fog a software hatásfokán. A tárolt logika (stored logic) a gyakran használt software egyik bázisa lesz. Növekvő mértékben kerül majd alkalmazásra számos ezzel rokon technikai megoldás a memória megszakító és feladatelosztó egységében (task management function). Nagyon nehéz megjósolni azoknak az egységeknek a fajtá-

ját, amelyekkel a jövőben a software hatásfokának javítására törekednek majd, mivel a számítógépiparban ezen a területen folyik a legintenzívebb fejlesztés. Végül is nagymennyiségű elektronikus hardware-ok fogják kiegészíteni a hagyományos rendszereket, bár ez alig fogja megnövelni a számítógép valódi throughput-ját. Az 1975-ben beszerezhető vezetői információs rendszer számítógépe nem valószínű, hogy a mainál nagyobb throughput-tal rendelkeznek, annak ellenére, hogy a mainál sokkal bonyolultabb lesz a kapcsolása, és többszörösen gyorsabbak az áramkörei. A műveleti sebesség (processing speed) növekedése azért nem jelentkezik, mert a nyereséget az egyszerűbb, megbízhatóbb és általános jellegű software-rel végzett munka növekedő munkaideje fogja "elfogyasztani".

Belső ellenőrzés

Minden real-time rendszer közös problémája, hogy nehéz eldönteni, valójában mit is csinál. Az alkalmazók szeretnék megismerni a rendszer keyes pontjait, hogy megjavíthassák annak teljesítőképességét és meghatározhassák a hibák forrásait, még mielőtt a késedelemből helyrehozhatatlan károk keletkeznek. Emiatt van szükség olyan software-re, amely tudósít a rendszer állapotáról és működéséről. A felhasználók szeretik, ha a rendszerük "öntudatos" válik, ami ma a software szempontjából nem megvalósíthatatlan. Hibát diagnosztizáló programokat jóformán minden számítógépnél használnak, különösen katonai real-time rendszerekben. Állapot- és terhelésjelző programok részben már szintén ismeretesek. (Gondoljunk csak az Apollo 11 fedélzeti számítógépére, ami a túlterheltségét jelezte.) Azt hisszük, hogy 1975-ben minden gyors számítógéprendszernek lesznek ilyen célú rutinjai.

Tételezzük fel, hogy az 1975-ös számítógép műveleti kódja valamely módon kompatibilis lesz a mai számítógépekével. A tervezők nem törekednek erre, a felhasználók viszont általánosan megkövetelik a visszafelé irányuló

kompatibilitást, és amit a vásárló akar, azt rendszerint meg is kapja. A kompatibilitás követelmény pl. egy újabb ok a firmware széles körű alkalmazására. Elképzelhető, hogy egy 1975-ös rendszer, minden különösebb hatásfokromlás nélkül képes lesz úgy dolgozni, mint egy mai 360-as vagy esetleg mint egy 1401-es.

A jövő technológiáját az alkalmazók igényei határozzák meg

Röviden áttekintettük a fontosabb technológiai területeket, amelyek az 1975-ös MIS számítógéprendszer kialakításában közreműködnek, a következőkben vizsgáljuk meg, miképpen állítják majd össze ezt a rendszert. Nem minden technológiai lehetőség valósul meg, de a rendelkezésre álló egységek-ből végtelenül sokféleképpen lehet a rendszert összeállítani. Mi a rendszert az alkalmazók igényeinek vizsgálata útján állítottuk össze. A számítógépgyártók ugyanis erőteljesen foglalkoznak a piaci igények felderítésével és mindent elkövetnek, hogy kielégítsék ezeket. Röviden összefoglalva a MIS alkalmazóknak várható igényeiből kiindulva, az itt felsorolt szempontok határozzák meg a rendszert.

1. Egyszerűbb programkészítési lehetőség. Azok a gyártók, akik egyszerű megoldásokat tudnak alkalmazói problémáira ajánlani, nagyon versenyképesekké válnak.

2. Egyszerűbb működés. A vezetői információs rendszer egyik kiváló ötlete, hogy a felhasználó kölcsönhatásba léphet rendszerével, de a megvalósulásának az a feltétele, hogy ez minél egyszerűbb legyen. A programkészítőknek is vannak még nehézségeik. Ma számos feladat-orientált nyelvvél kell megbirkózniuk, és ezeket általában bonyolultaknak, áttekinthetetlennek és ne-

hezen megtanulhatónak tartják. Általános kívánság a programnyelvek leegyszerűsítése.

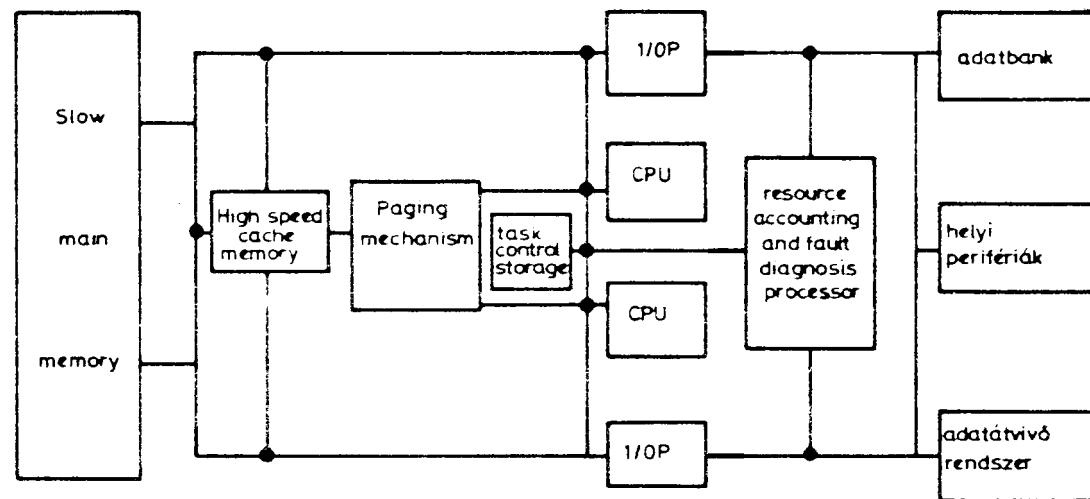
3. Jobb hatásfoku működés. Az operating systemeknél az üzemidő jelentős hányada, 20-80%-a veszik el a rendszer működéséhez szükséges adminisztratív ráfordítások miatt (overhead). Ezt az időt csökkenteni kell, mert a vezetői információs rendszerek elterjedésének ez egyik akadálya.

4. Olcsóbb árak. Természetes, hogy a vásárló olcsóbb árak elérésére törekszik. Egy nagy adatbázisu vezetői információs rendszer ma még nagyon drága, könnyen kerülhet 5 millió dollárnál többbe is. Mindaddig, amíg ezen a téren jelentős áresés nem lesz, a piac kiszélesedésére nem lehet számítani.

5. Nagyobb megbízhatóság. Mindannyian tudjuk, hogy az on-line rendszerekkel szemben egy nagyságrenddel nagyobbak a megbízhatósági követelmények, mint a batch-processing üzemű rendszerekkel szemben. Ezért ma minden fontos on-line rendszerbe két központi vezérlőegységet építenek be. Ez nem nagyon drága.

Ezeket a szempontokat számos kívánság egybevetése alapján állítottuk össze és ezért általánosnak tekinthetők (természetesen lehetnek ettől eltérő egyedi szempontok is). A 4. ábrán megrajzoltuk az 1975-ös MIS rendszert, a felsorolt optimalizáló tényezők figyelembevételével.

Kettő, esetleg több azonos felépítésű központi vezérlőegységet tartalmaz (CPU), ezekre az optimális terheléselosztás, illetve megbízhatósági követelmények miatt van szükség. Mindegyikőjük a 360/50 vagy 360/65 számítógép központi vezérlőegységével ér fel, és lehetőleg nagyon hasonlít is hozzá. Bármelyik ki tudja szolgálni az egész rendszert, vagyis egyidejűleg képes ellátni a rendszerszervezést és adatfeldolgozást. Normál üzemben csak adatfeldolgo-



4. ábra
Az 1975-ös MIS rendszer

zást végeznek, mert a rendszer üzemét néhány más speciális egység szervezi. Ezek azonban nem szerepelnek az ábrán. A rendszer valószínűleg tartalmaz egy rendező mechanizmust, amely a hierarchikusan szervezett memóriát lényegileg egységessé alakítja át (Paging mechanism). Egy tárban raktározzák a megszakítással kapcsolatos programokat, és ezáltal szükségtelessé válik minden további vezérlő software (Task control storage). Egy gyors, félvezetőre épülő memóriában van minden alapprogram tárolva, továbbá a rendszert vezérlő program is (High speed cache memory). Lehetnek a rendszerben további speciális egységek is, ezeknek az a közös feladatuk, hogy a rendszerhez tartozó software hatáskörét javítsák. Feladatukat azonban bármely központi vezérlőegység is kifizetődően képes ellátni, persze a célegységeknél hamarabb (specialized device). A rendszernek így módon való összeállításánál tekintettel voltunk a megbízhatóságra és az árra. A megbízhatóság azt írja elő, hogy a rendszer szervezésénél nem szabad túlzottan az egyes célegységekre támaszkodni, mert a költségek miatt nem lehet redundanciára törekedni. Ha üzemenkészek, jelentősen meggyorsítják a rendszerszervezést, de a rendszer működése nem kizárólagosan rajtuk alapszik, mivel a központi vezérlőegység a memóriában levő software segítségével át tudja venni funkciójukat.

A memóriák költség-teljesítmény görbéi alapján kétfokozatu, hierarchikusan szervezett memóriát képzelünk rendszerünkbe. Vékonyréteg (esetleg gyűrű) memóriát használnak majd egy nagyméretű, lassu központi tárként (slow, main memory), ehhez kapcsolódik egy félvezetőalapú gyors közbelső tár (high speed cache memory). A memória kettősségét a felhasználó nem veszi észre, mert a rendező mechanizmus hatására, azt egységesnek érzékeli. A félvezetőalapú memóriák árának csökkenése lehetővé teszi a későbbiekben az egységes felépítésű memóriákra való áttérést (1975 táján, esetleg később).

A rendszer tartalmaz független üzemellenőrző és hiba-diagnosztizáló szervet (Resource-accounting and fault diagnosis proc.). Ezt a feladatot el láthatná valamelyik központi vezérlőegység is, ami azonban célszerűtlen, mert

az ellenőrzés túlzottan lefoglalná ezt az egységet, másrészt nagy volna a kockázat is, hisz ez a központi vezérlőegység saját magát is ellenőrizné. Elképzelhető másik megoldás is, az ellenőrzés műveletét néhány ezer dollár értékű kis számítógép látja el, amely periodikusan ellenőrzi a rendszer működésére jellemző legfontosabb adatokat és esetenként elindít bizonyos diagnosztizáló rutinokat.

A rendszer több független átviteli egységet is tartalmaz (I/OP) - legalább kettőt, a megbízhatóság miatt -, amelyek kapcsolatot tartanak az adatbankkal (mass storage), a helyi gyors perifériákkal (local peripherals) és az adatátviteli rendszerrel (communication system). A software szempontjából előnyösebb volna, ha az átvitelkezelő szervek (I/OP) azonos felépítésűek és csereszabatosak lennének, de a velük szemben támasztott eltérő igények miatt célszerű némileg specializáltnak elkészíteni őket.

A perifériák vonalán számos új, nagyteljesítményű berendezés megjelenésére számítunk. Különösen a nagytömegű adattárolásra szolgáló egységek ára fog esni, főleg a tárolási sűrűség növekedése miatt.

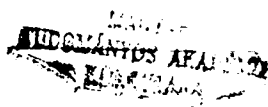
A jövő költségei és lehetőségei

Az előbb leírt rendszer kétséget kizáróan drága. Nem csupán a redundancia miatt, hanem a működési hatásfokot javító célegységek miatt is. De a rendszer sokkal több elemből áll, mint egy mai. Az alkatrészek csökkenésére alapozva azt hisszük, hogy a nagymértékű bővülés ellenére is a mainál olcsóbb lesz. Nem hisszük, hogy nagy kapacitású adathankot is beleértve, 1,5-2,5 millió dollárnál többbe kerüljön.

A mai rendszerek lehetőségei jelentősen kisebbek az ismertetettnél. Tömegmunka (batch processing) esetén a jövő rendszer throughput-ja kevéssel lesz nagyobb a mainál, mert ezt a perifériák és az átviteli csatorna kapacitása szabja meg, és ez feltehetőleg keveset változik. Másrészt viszont, kevert üzemmód esetében, amikor is a rendszer az interaktív fő üzemmód mel-

lett háttér-feladatként tömegmunkát is végez, a rendszer kapacitása óriási mértékben nő, mert célszerűen és hatékonyan keveri össze a különböző üzemmódokat, még ha mindegyik valamilyen különálló file-t használ is. Jelentősen csökken majd az alkatrész-meghibásodásból eredő téves eredmény is, mivel diagnosztizálást végez, és a hibát jelzi az operátornak, szükség esetén a meghibásodott egységtől függően átszervezi magát a rendszert is - persze a működési sebesség egy részének feláldozása árán. A programok egyszerűbbek lesznek, könnyebben megismerhetők és használhatók a célszerű műveleti eljárások alkalmazása révén.

Összegezve, az előbb ismertetett vezetői információs rendszer alapvetően eltér a maiétól, bár olyan berendezések és technikai eljárások továbbfejlesztésén alapszik, amit már ismernek. A lehetséges árcsökkentés egy részének feláldozásával a rendszer gyorsabbá és megbízhatóbbá válik, és bár bonyolultabb, mégis egyszerűbben kezelhető, ami nagymértékben járul hozzá majd a vezetői információs rendszerek elterjedéséhez.



BIBLIOGRÁFIA

002024

--

Metallurgical developments in the
USA.

Tooling
24/3/1970. márc.
p. 64.

A kohászat fejlődése az
Egyesült Államokban.

002336

B.W. BISHTON:

Aluminium - today and tomorrow.

Purchasing Journal
27/3/1970. márc.
p. 29-32.

Aluminium ma és holnap.

002360

--

Design predictions for '70's

Exclusively for Designery
and Design Managers in
Electronics
15. /1/ 1970. jan.
p. 35-46.

Tervezési előrejelzések a
70-es évekre.

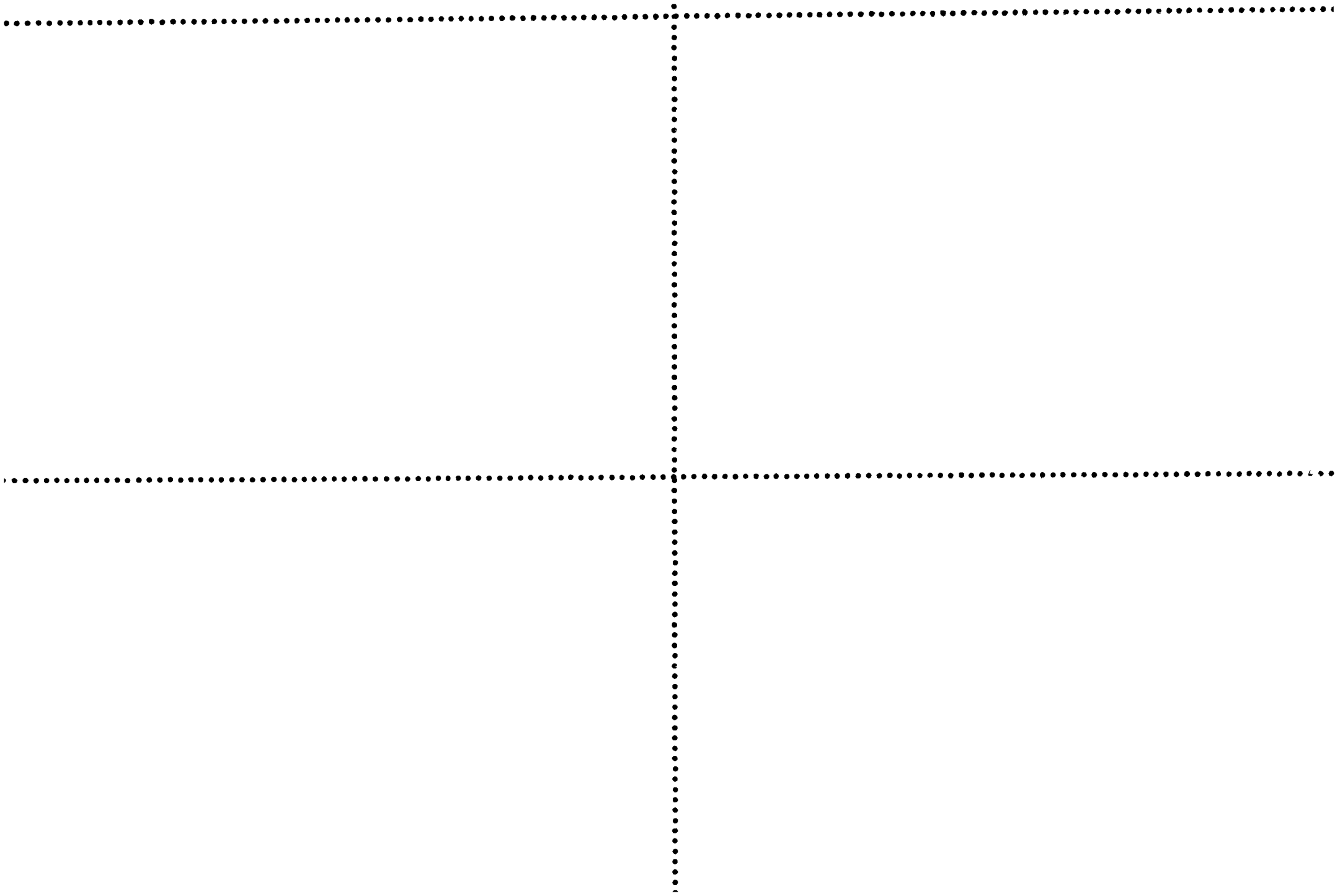
002512

A.E.SCHULER:

Digital transducers-types and
trends

Instrumentation Technology
16/12/1969. dec.
p. 41-46.

Digitális mérőátalakítók -
tipusok és irányzatok.



002530

--

Strombedarf im Jahre 2000:
1 Billion 700 milliarden KWh

Elektrozeitschrift Prak-
tischer Wissen
44/1/1970.
p.14.

Áramszükséglet 2000-ig:
1 billió 700 milliárd kW
óra.

002606

DALKEY N., BROWN B., COCHRAN S.
Use of self-ratings to improve
group estimates.

Technological Forecasting
1/3/1970.
p. 283-291.

Önértékelés a csoportos
vélemény megbízhatóságának
növelésére.

002677

Antons KROMS:

Prognosen der amerikanischen
Elektrizitätswirtschaft

Elektrizitätswirtschaft
69/5/1970.
p. 130-137.

Az amerikai villamosenergia
ipar kilátásai.

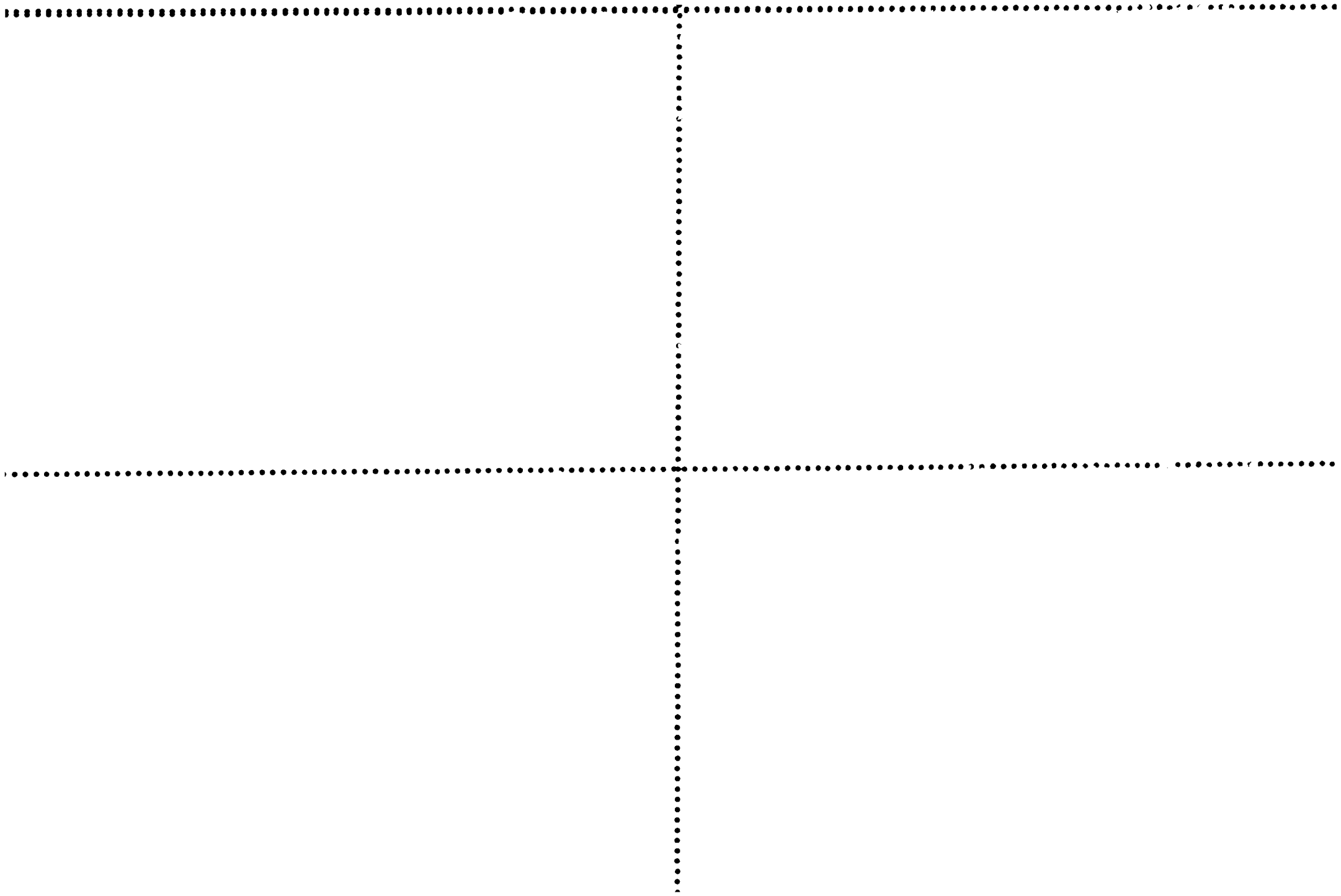
002762

Leo P. TARASOV:

The future of titanium

Machinery
116/2295/1970. apr.8.
p. 533-534.

A titán jövője.



002775

-. -

Übertragungsanlagen in den USA
im Jahre 2001

Archiv für Energie-
wirtschaft
24/5/1970. márc.
p. 197-201.

Átviteli berendezések az
USA-ban 2001-ben.

002790

-. -

Die Zukunft der Heizung in Európa

Öl- und Gasfeuerung
15/3/1970.
p. 273-275.

A tüzelés jövője Európa-
ban.

003263

BRÜCHE E.:

Unsere Wege in die Zukunft. (Ge-
danken zu einem doppelten Jubi-
läum bei Beginn der siebziger
Jahre

Physikalische Blätter
26/1/1970.
p. 2-6.

003273

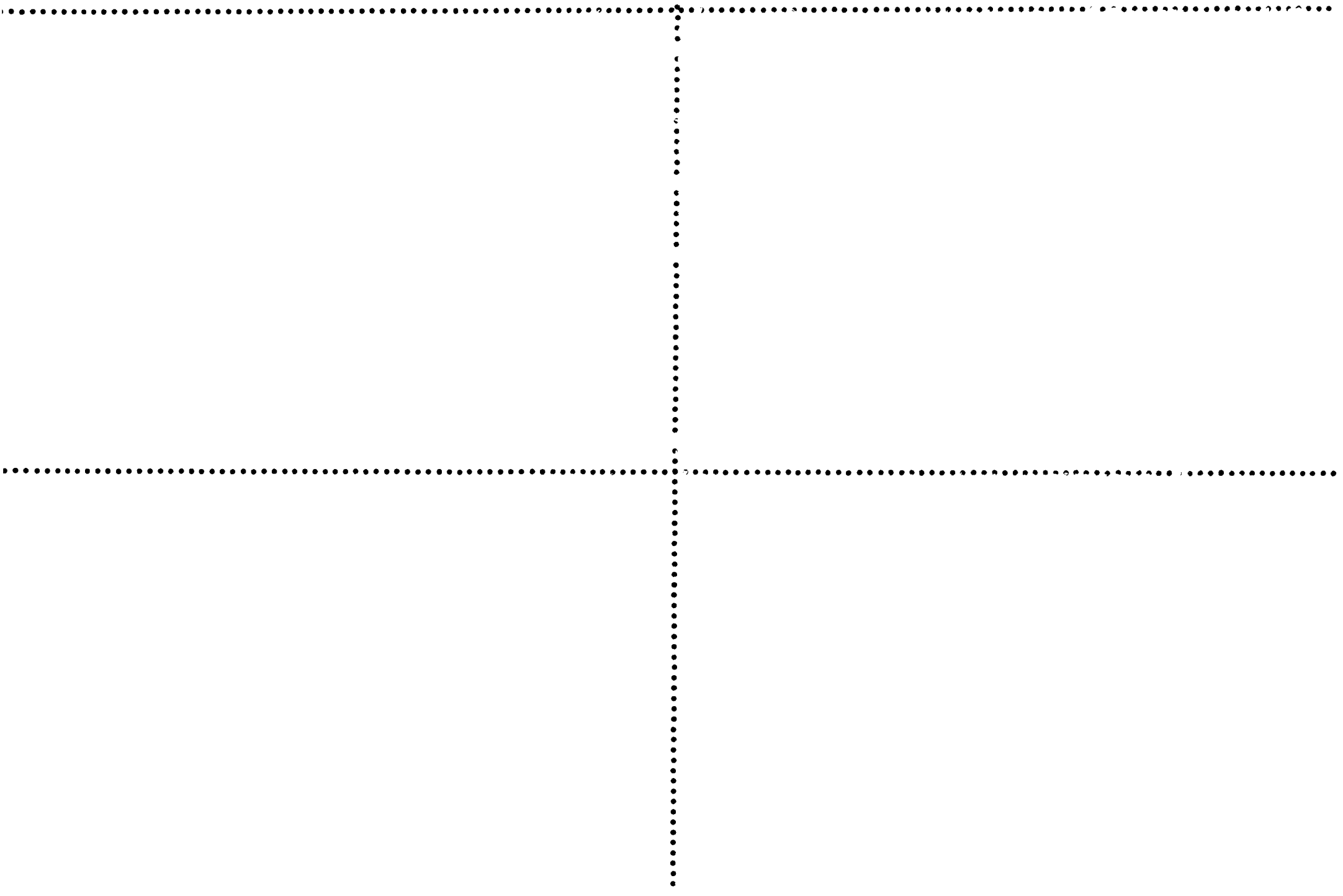
-. -

Clean air by 1974 costs a lot

Environmental Science and
Technology

4/4/1970.
p. 284-286.

A tiszta levegő 1974-re
sokba kerül.



003304

--

Electrical forecast for 1972

Electrical Times
157./11/1970. márc.12.
p.24.

Az elektromos ipar prog-
nózisa 1972-re.

003349

W.T. GUNSTON:

Searching for tomorrow's electronics

Science Journal
6/5/1970. május
p. 41-47.

A jövő elektronikájának
beható vizsgálata.

003367

HORN R.:

Der neune Datenspeicher der Werkstoff-
verbrausentwicklung - eine Grundlage
zur Erhöhung der Prognosesicherheit in
der Materialökonomie

. Die Technik
25/5/1970.
p. 343-345.

A nyersanyagfogyasztás alaku-
lás új adattárolója - alap a
prognózisbiztosság fokozásá-

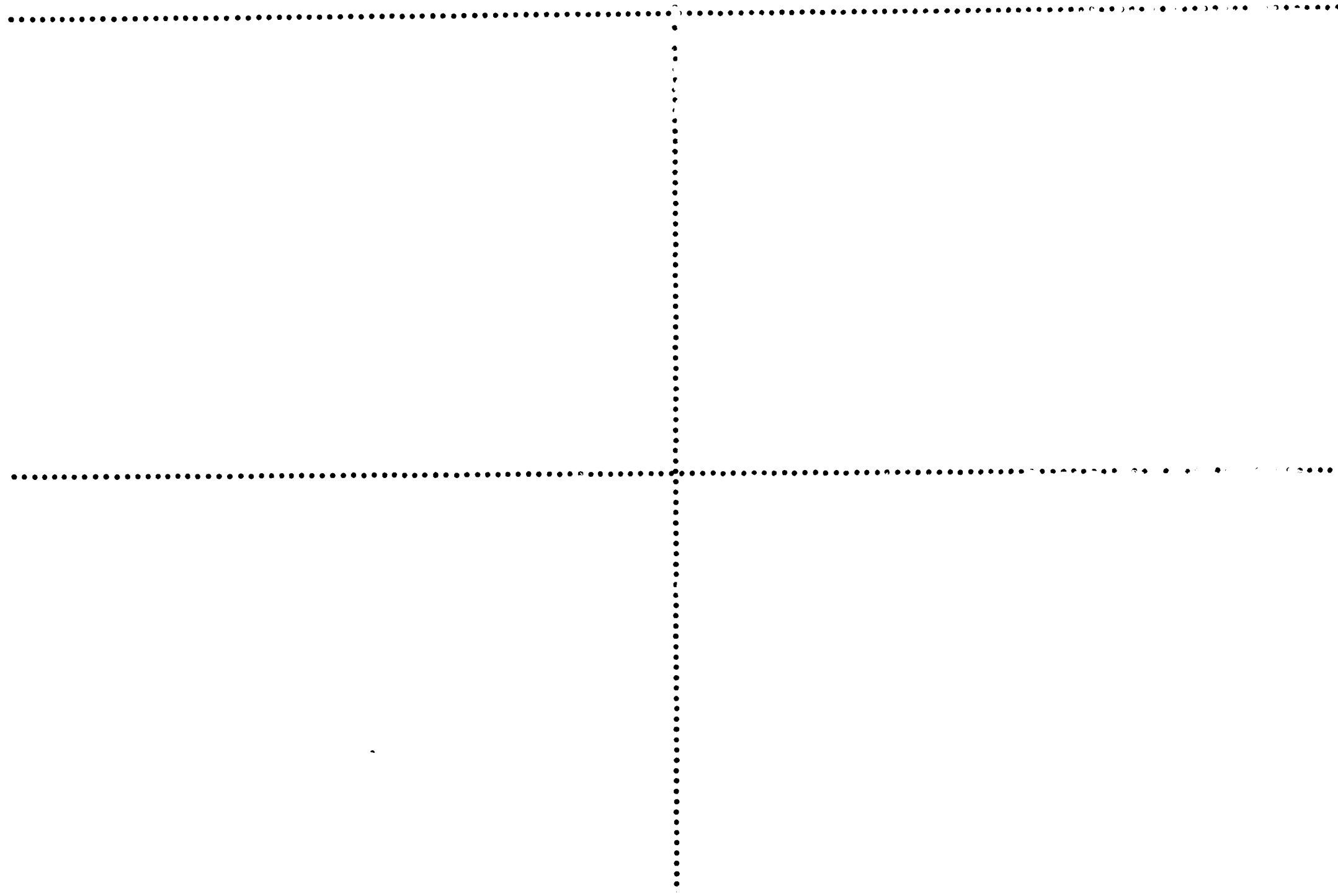
003385

JUCH R.:

Zukunft auf dem Abstellgleis

Arbeit und Wirtschaft
24/5/1970.
p. 21-24.

A jövő holtvágányon.



003391

KOBELT CH.:

Eine Studie über die Entwicklung
das Fernmel dewesens in den EWG-
Ländern bis 1985.

Technische Mitteilungen
PTT
48/4/1970.
p. 160-161.

Tanulmány az EGK országo-
kon belüli távérintkezés
fejlődéséről.

003442

MÖBIUS:

Ausserordentliche Expansion der
amerikanischen Kunststoffindustrie
1970-1980.

Chemiker Zeitung
94/9/1970. május 5.
p. 340-341.

Az amerikai műanyagipar
rendkívüli expanziója 1970-
80-ban.

003460

SHIGEO OHYAMA; A. SHIMBUN:

Here's architecture of tomorrow

Technical Japan
2/3/1970.
p. 39-44.

Ez a jövő építésze.

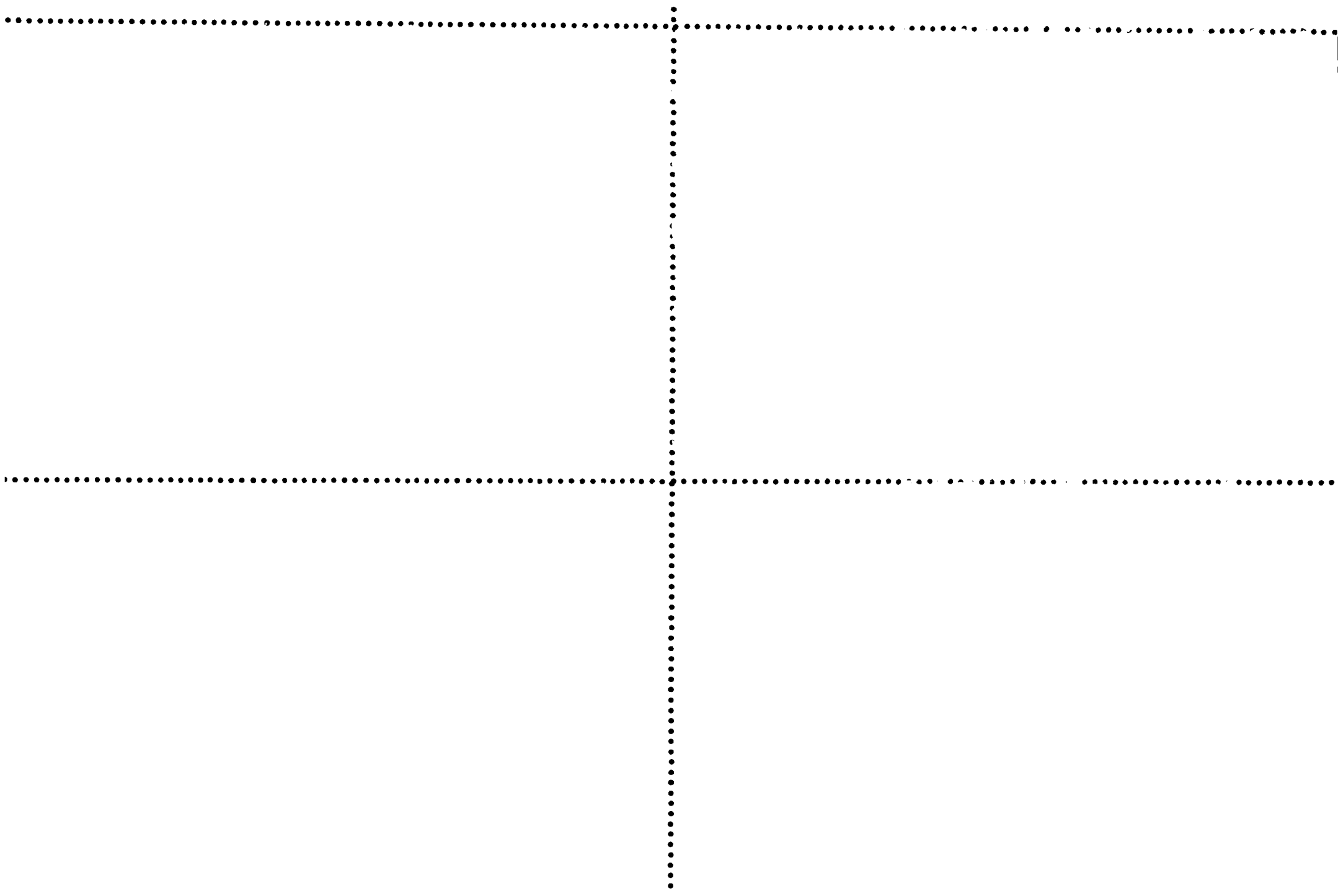
003514

Harry RUDIN Jr.:

Data transmission: a direction for
future development

IEEE spectrum
7/2/1970. február
p. 79-84.

Adat továbbítás: a jövőbe-
li fejlődés egyik iránya.



003556

Kazuo TAKENAKA:

Future outlook for Japanese
industry

The Oriental Economist
38/711/1970. jan.
p. 22-31.

A japán ipar jövőbeli
kilátásai.

003557

L.E. TAYLOR:

Planning our future water
resources

Chemistry and Industry
/21/ 1970. máj.23.
p. 668-673.

Jövőbeli víztartalékaink
tervezése.

003578

UHRIG H.:

Probleme der Organisierung der
prognosearbeit im Luftverkehr

Technischökonomische In-
formationen Zivilen Luft-
fahrt

6/3/1970.
p. 113-120.

A prognózismunka megszervezésének problémái a légi közlekedésben.

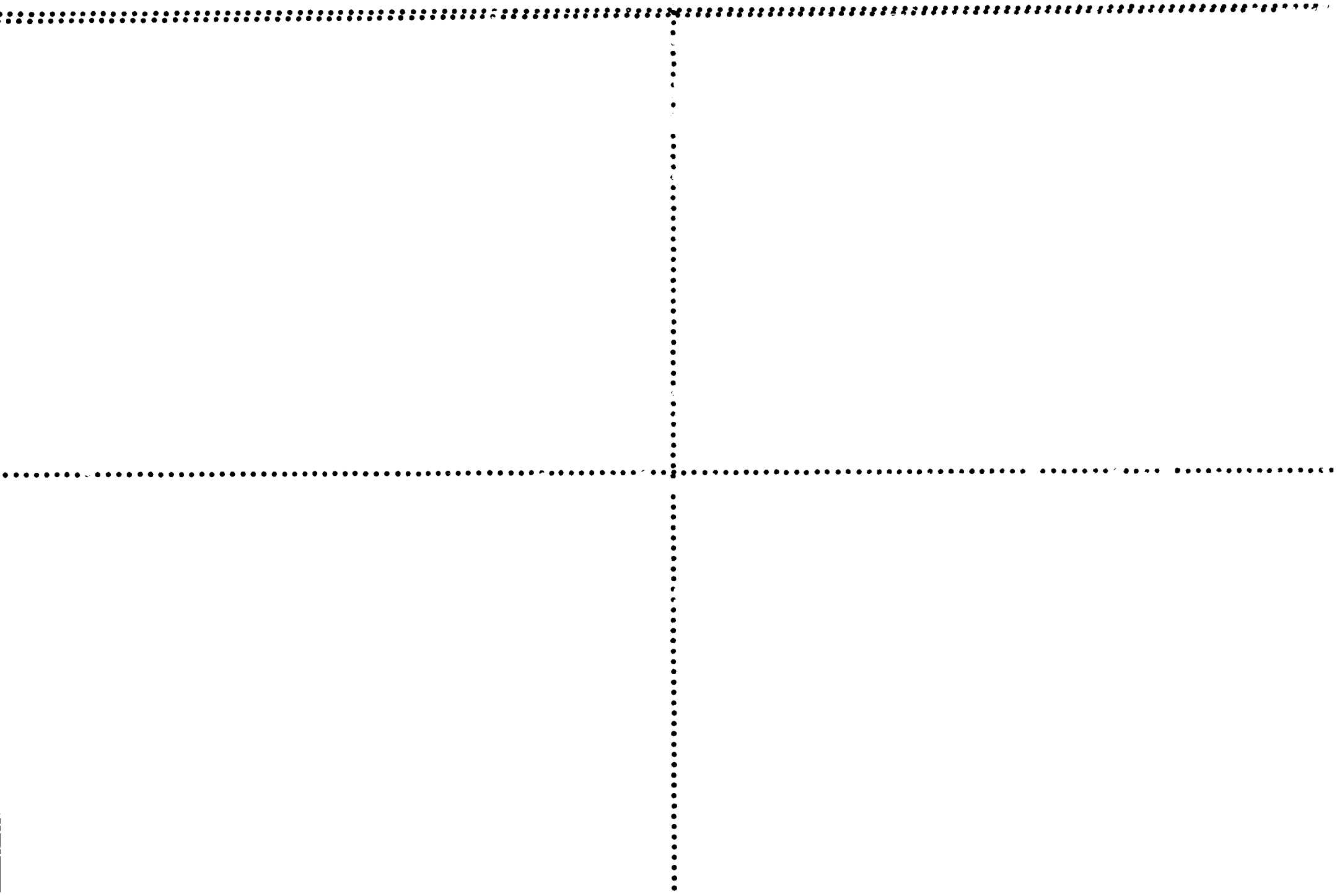
003601

--

Western Europe prepares for decade
of Growth

Chemicals Engineering
77/12/1970. jun.1.
p. 66. F., 66. H.

Nyugat-Európa készülődik a
növekedés évtizedére.



003649

BERKENHOFF G.:

Womit fahren wir übermorgen?

Neue Technik
24/7/1970.
p. 190-191.

A holnap közlekedési
eszközei.

003672

BUSCH H.:

Luftverkehrssysteme der nächsten drei
Jahrzehnte

Der Verkehrsingenieur
10/5/1970.
p. 65-69.

Légiközlekedési rendszerek
a következő három évtized-
ben.

003875

J. KOSTUIK:

Uran in den Siebzigerjahren Aus
de Sicht eines kanadischen Pro-
duzenten

Energie und Technik
22/7/1970.
p. 250-252.

Az urán a hetvenes évek-
ben (egy kanadai termelő
szemszögéből).

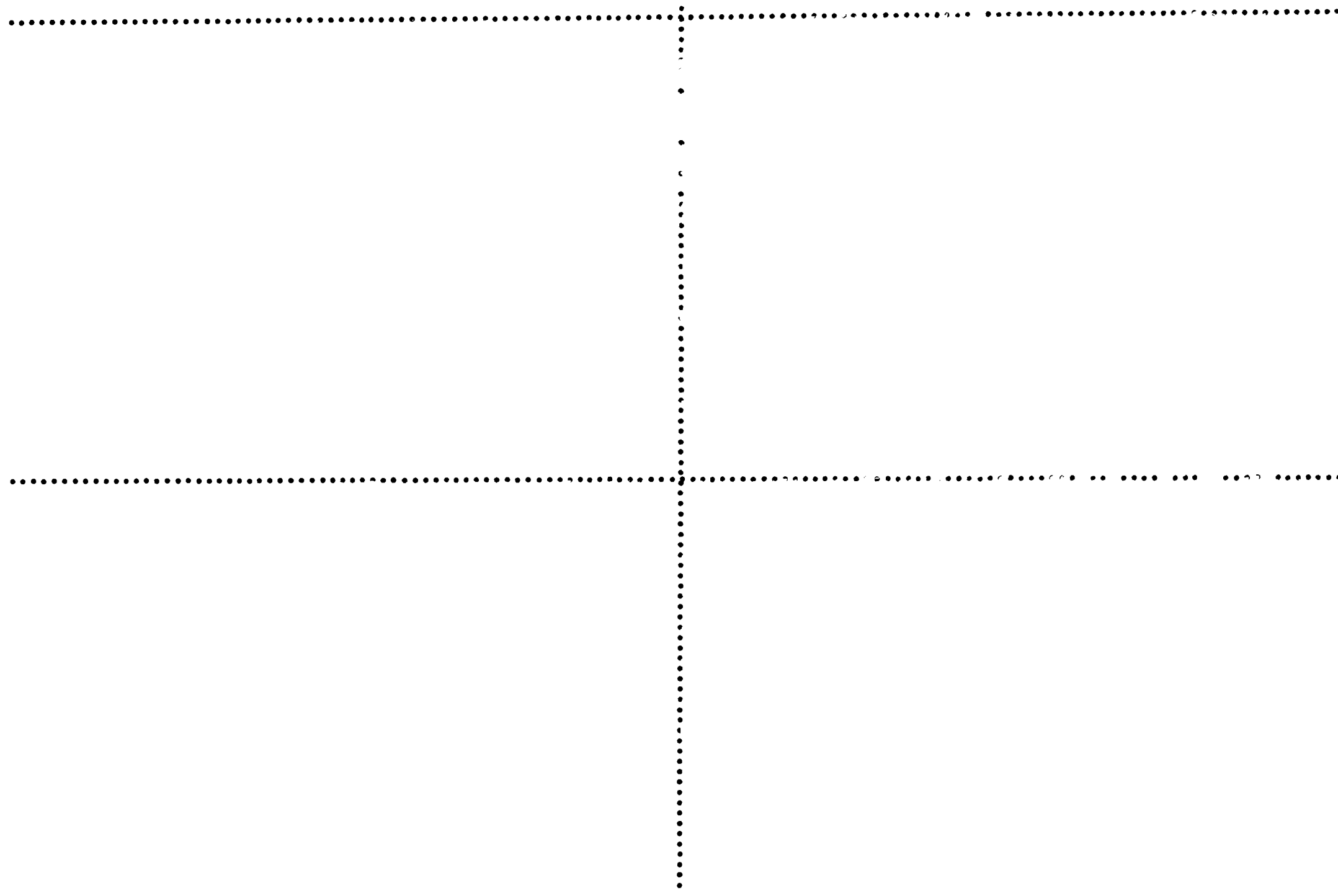
003883

.-.

Kritik am Programm 2000

VDI Nachrichten
24/29/1970. jul.22.
p. 5, 8.

A 2000. év programjának
kritikája



003905

LÖWENBERG E.:

Entwicklungstendenzen im Beton-
deckenban

Beton
20/7/1970.
p. 291-298.

Fejlődési irányzatok a
betonburkolat építésé-
ben.

003916

MASCHLER H., TAUBERT G.:

Stahlerzeugungsverfahren mit festem
Einsatz - ihre Möglichkeiten im wei-
teren

Neue Hütte
15/3/1970. márc.
p. 134-140.

Szilárd betétü acélelőál-
litási eljárások - lehető-
ségek a későbbi prognózis
időszakban.

003992

.-.

Pour une politique de
l'environnement

Un prem. progr., env.,
/17/1970. jul/aug.
p. 11-26.

Környezetvédelmi po-
litika.

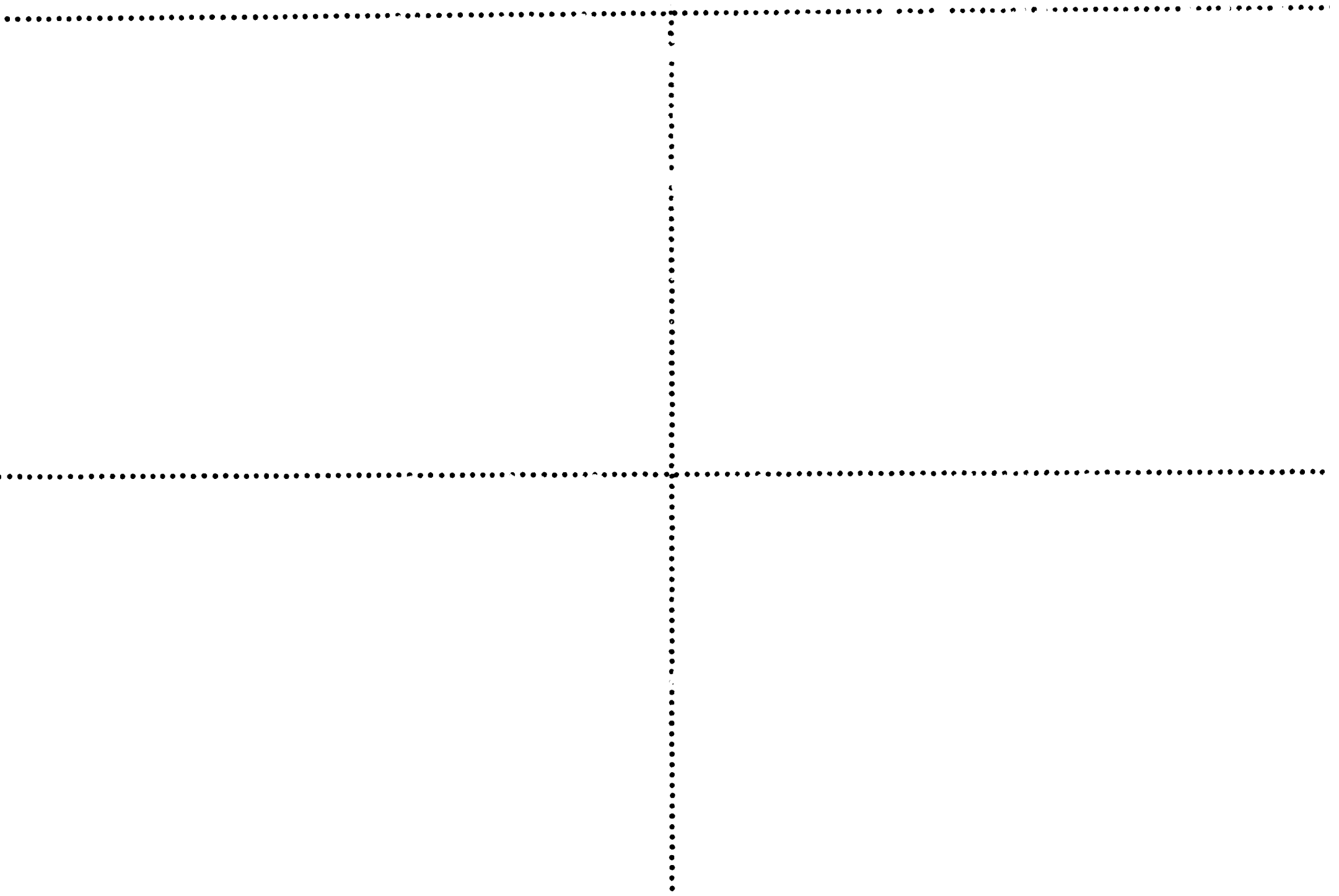
004045

E. SCHIEWECK:

Wirtschaftliche und politische As-
pekte des Erdöls in den siebziger
Jahren

Glückauf
106/16/1970. aug.6.
p. 805-815.

A kőolaj gazdasági és po-
litikai szempontból a het-
venes években.



004118

R. TIETIG; R.J. KUHL:

Predicting changes in
steelmaking processes

Iron and Steel Engineer
47/6/1970. jun.
p.77-85.

Az acélgyártás módjának
várható változásairól.

004205

.-.

1970: L'année Européenne de la
Nature

Un prem. progr. env.,
/17/ 1970. jul-aug.
p. 88-89.

1970. Európai környezetvé-
delmi év.

004206

.-.

Apres le Salon du Tapis 70'-l'
avenir des industries de
revêtements de sol -

L'industrie Textile
/987/ 1970. febr.
p. 114-116.

A "Salon du Tapis 70"
után - a padlóburkolat-
ipar jövője.

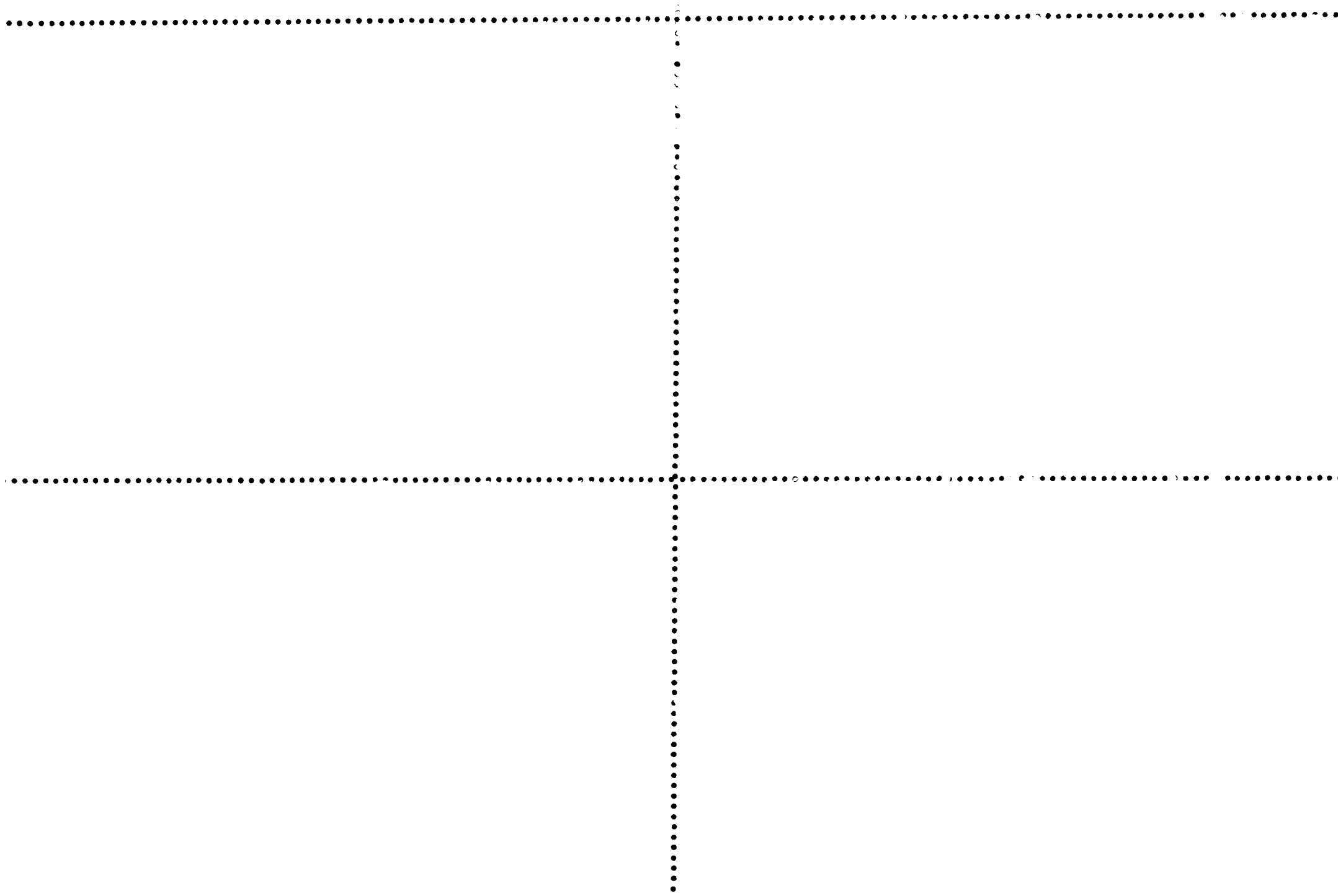
004209

A.E. DeBARR:

In the Manufacturing technology to
advance on all fronts

Metalworking Production
1970. január 7.
p. 41-43.

Az 1970-es években: fej-
lesszük a gyártási techno-
lógiát minden fronton.



004210

Anthony Wedwood BENN:

The challenge of metalworking
in the 1970's

Metalworking Production
1970. jan. 7.
p.3.

A fémfeldolgozás fel-
adatai az 1970-es
években.

004216

Hans BLEY:

Prognostizieren nach Funktions
gruppen

Die Wirtschaft
25/16/1970. ápr.16.
p. 16.

Prognóziskészítés függ-
vénycsoportok alapján.

004221

R. TORSTEN

Büro-Prognose '75: Computer für
10 Milliarden

Absatzwirtschaft
/15-16/ 1970.
p. 60.

Irodai prognózis 1975-
re.

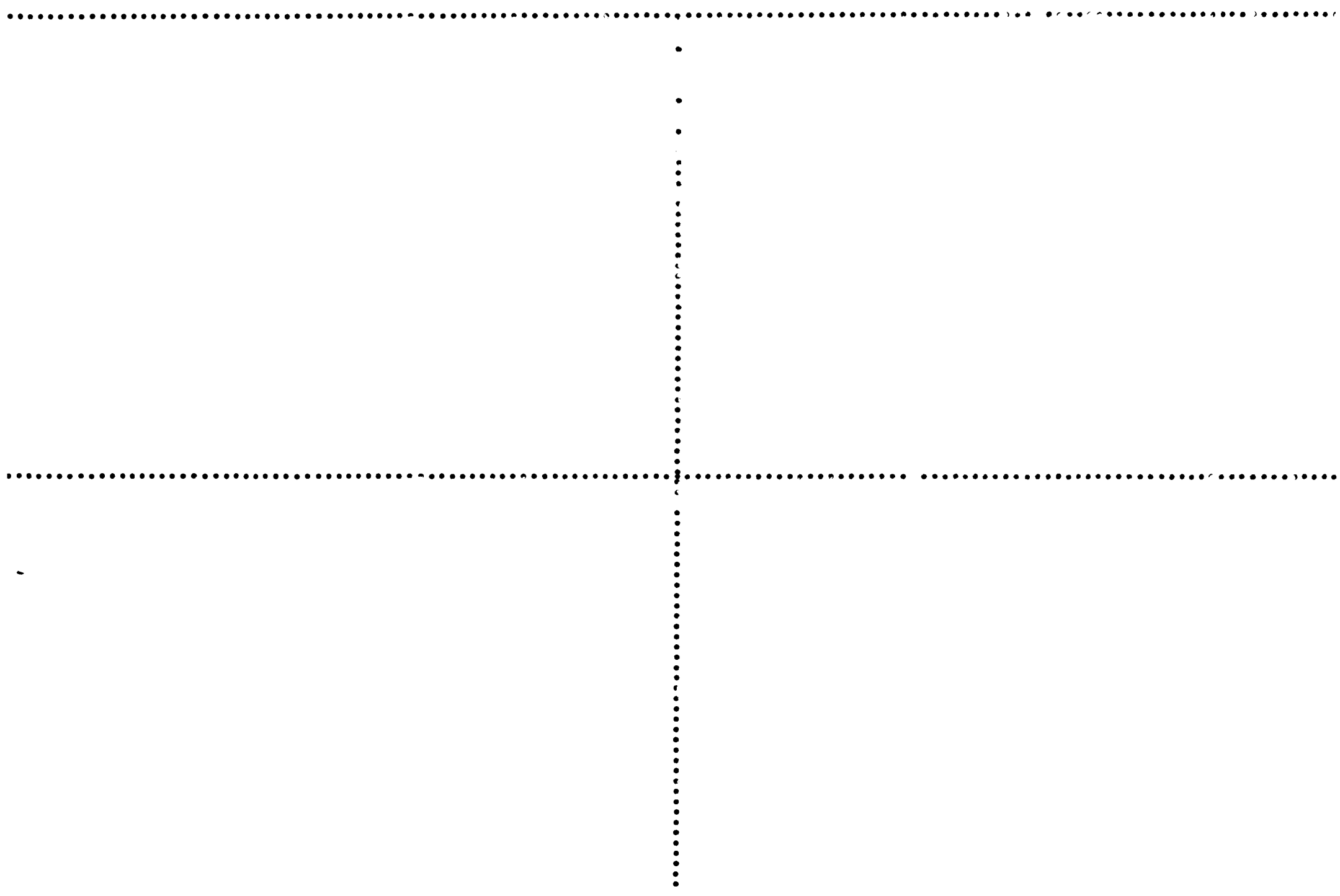
004226

A. DOUGHARTY:

Developing corporate strategy
thought, planning, programming, and
budgeting

Long Range Planning
2/3/1970. márc.
p. 25-29.

A vállalati stratégia ki-
alakítása, tervezés prog-
ramozás és költségek vizs-
gálata alapján.



004231

-. -

Die Entwicklung des amerikanischen
Kunststoffmarktes in den siebziger
Jahren

Verpackungs-Rundschau
21/5/1970.
p. 686-690.

Az amerikai műanyagpiac
fejlődése a hetvenes évek-
ben.

004233

EULER J.:

Brennstoffzellen

Umschau
70/18/1970. aug.
p. 563-567.

Üzemanyag cellák.

004235

FORRESTER J.W.;

Systemanalyse als Instrument der
Stadtplanung

Umschau
70/17/1970.
p. 534-540.

Várostervezés rendszer-
technikai elemzéssel.

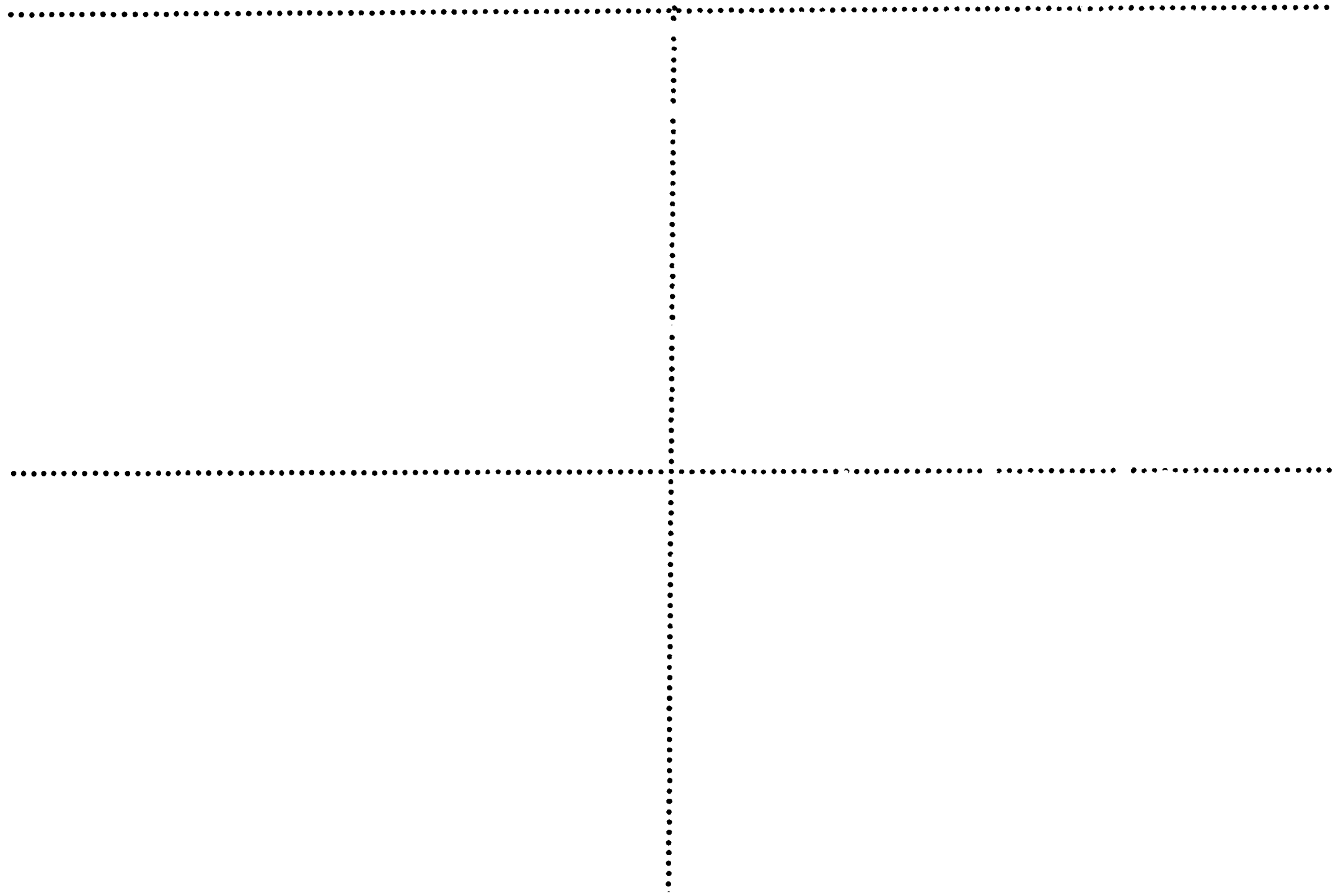
004236

FRANKE H; FEMMER U.:

Zur Kostendegression integrierter
Kernenergieanlagen (Trendanalysen)

Atomkernenergie
15/2/1970.
p. 138-140.

Az integrált magenergiaerő-
művek árcsökkenéséről.
(Trendanalízisek.)



004237

--

Future U.S. air pollution
regulations

Automobile Engineer
60/4/1970. ápr.
p. 145-148.

Jövőbeli rendszabályok az
Egyesült Államokban a le-
vegő elszennyeződésének
megakadályozására.

004239

GERARDIN L.:

Facteurs et méthodes de décision
d'investissements de recherche et
développement dans les entreprises

Management France
/6/1970. jun.
p. 24-31.

A vállalati kutatási -
fejlesztési beruházások
döntési módszerei és té-
nyezői.

004238

Dr. Klaus GARBE:

Integrierte Systeme der automatisier-
ten Informationsverarbeitung - Eine
allgemeine Konzeption für den Einsatz
der EDV im Prognose - zeitraum

Deutsche Textiltechnik
20/1/1970.
p. 49-54.

Az automatikus adatfeldol-
gozás integrált rendszerei
egy általános elméleti prog-
nózis időtartama alatt

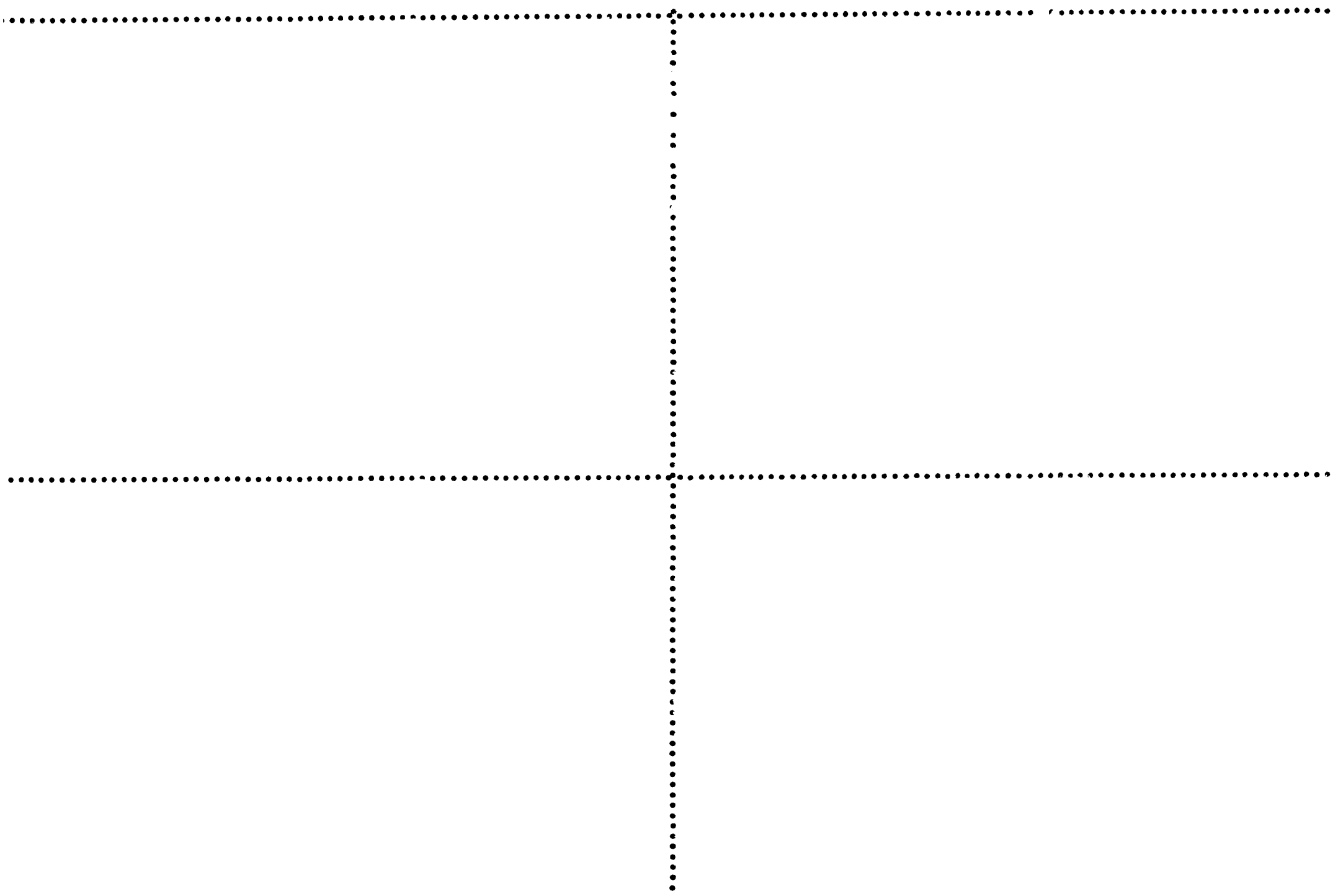
004240

--

Gesellschaft in Wandel

Analysen und Prognosen
2/7/1970. jan.
p. 8-10.

A társadalom változásai.



004241

Bela GOLD - William S. stb.:

Diffusion of major technological
innovations in U.S. iron and
steel manufacturing

The Journal Industrial
Economics
18/3/1970. jul.
p. 218-241.

Nagyjelentőségű tech-
nikai felfedezések el-
terjedése az amerikai
vas és acéliparban.

004245

HAUX E.H.:

Organische Chemie noch immer eine
Fundgrube

VDI Nachrichten
24/13/1970. ápr.1.
p. 17.

Szerves kémia - még mindig
kincsesbánya.

004246

HEYNISH:

Wissenschaftsorganisation in For-
schung und Prigektierung

Die Wirloshoff
25/24/1970. jun.11.
p.4.

Tudományszervezés a ku-
tatásban és tervezésben.

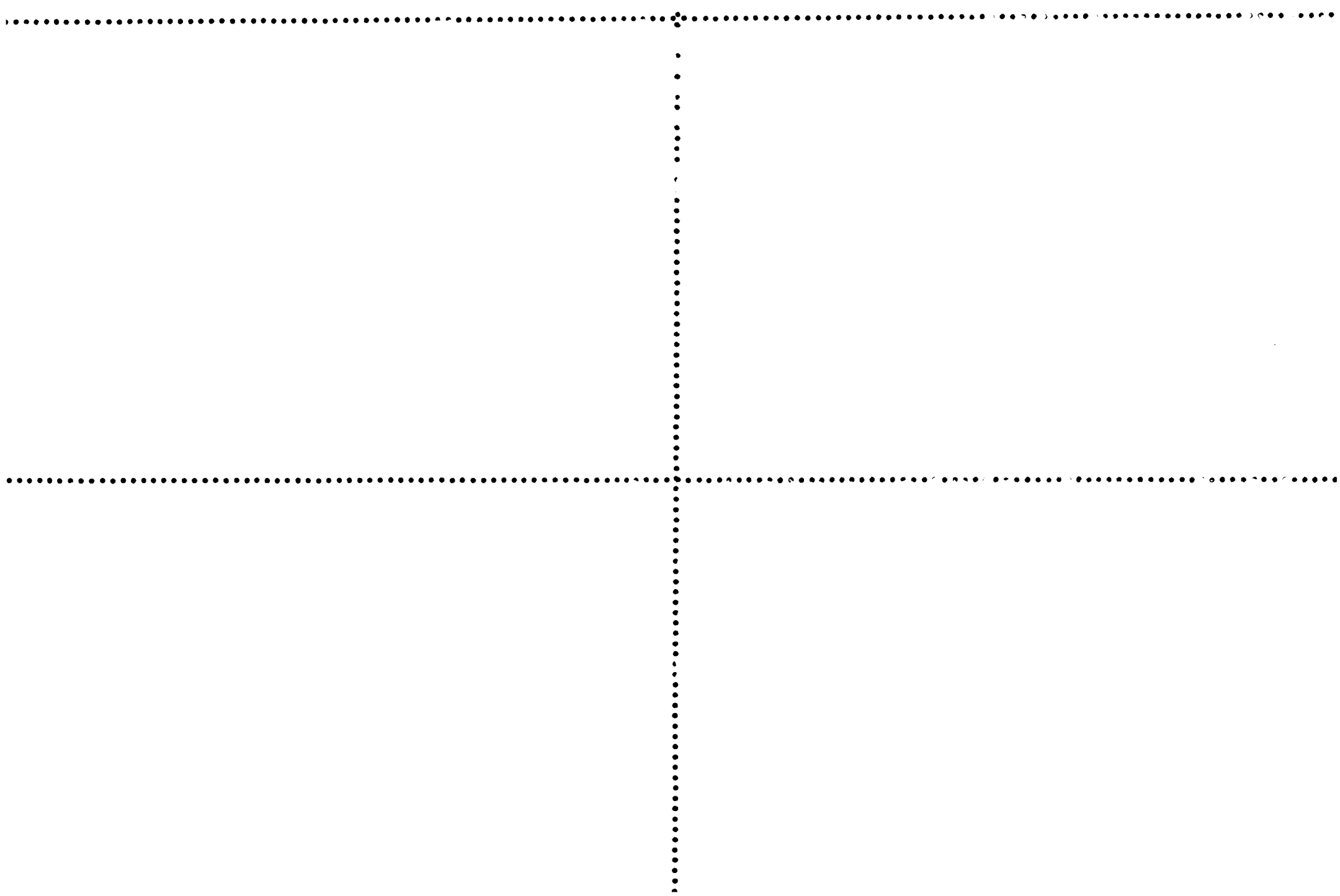
004259

LAMPERT H.:

Prognose und Perspektiven der Ent-
wicklung von Plattenwerkstoffen

Holz-Zentralblatt
96./90/ 1970. jul.
p. 1327-1328.

Faforgácslemezek fejleszt-
ésének előrejelzése,



004263

--

Long-range plans of major
electronics enterprises

Japan Elektronik
Industry
17. /2/ 1970.

Nagy elektronikai vál-
lalatok hosszutávu tervei

004265

P.Menke-GLÜCKERT:

The changing socio-technological en-
vironment for political innovations:
new challenges for government de-
cision making

Analysen und Prognosen
2/9/1970. máj.
p. 16-22.

A változó társadalmi-tech-
nikai környezet hatása a
politikai megnyilvánulás-
hoz: új kihívás a kormány-
szintű döntéshozatalban.

004267

--

Mesures prises au japon pour la
Prévention de la Pollution
Atmosphérique

L'Économie électrique
44/60/1970. márc.
p. 27-30.

Japán rendszabályok a le-
vegőszennyezés megelőzé-
sére.

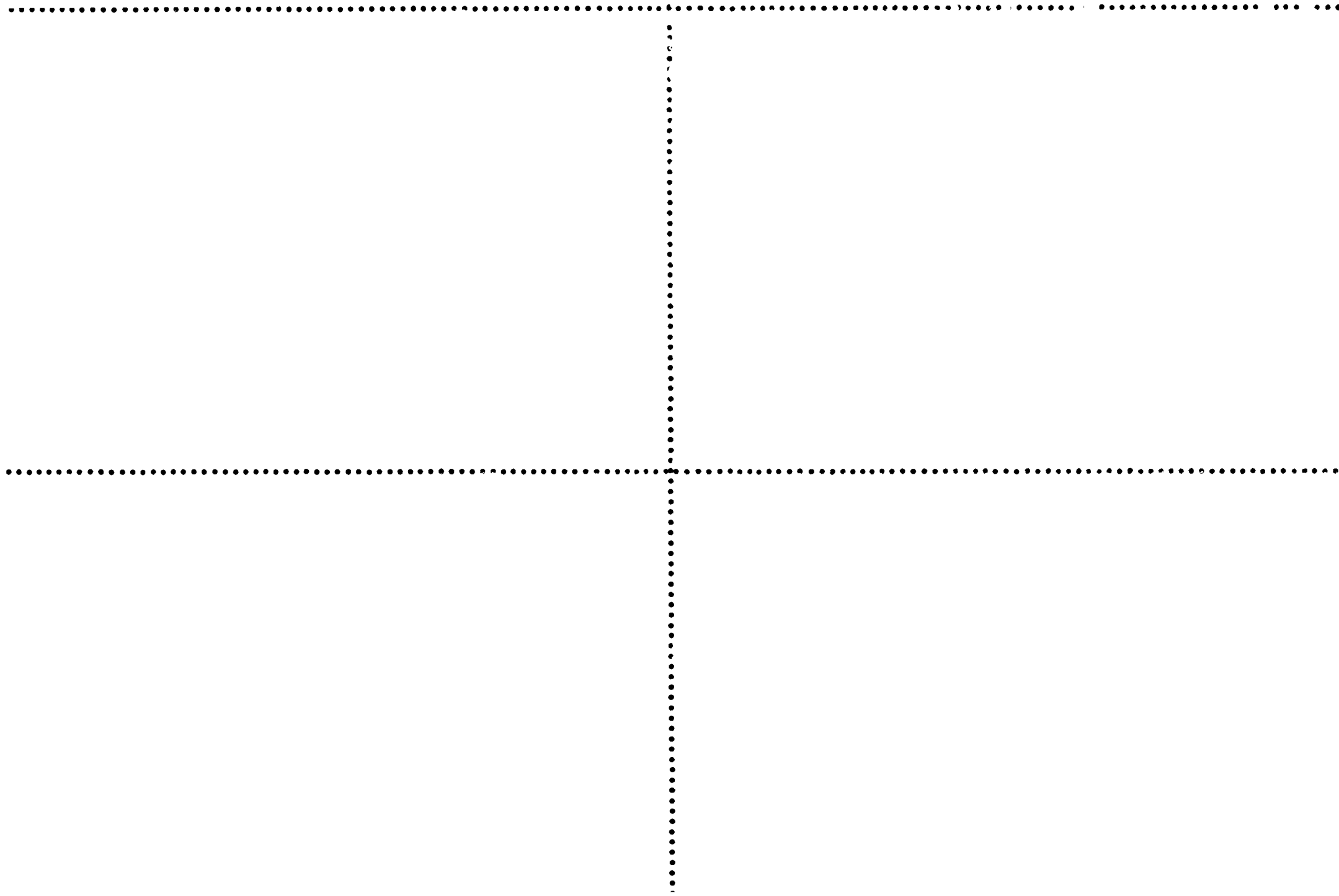
004270

J.MORTIMER-D., BOORH R. stb.:

Benn's grave warning.

The Engineer
230/5959/1970. ápr.9.
p. 10-16.

A kutatás és a fejlesztés
támogatása; Benn technoló-
giaügyi miniszter szigorú
figyelmeztetése.



004272

Tetsuya OKUDA:

Robot produces play in the stage.
Riding in Electrix cars. (2 cikk)

Technical Japan

2/3/1970.

p. 49-51.

Robotemberek játszanak a
színpadon. Utazás elekt-
romos autóban.

004273

-. -

Olefins demand forcing feedstock
shanges

Chemical and Engineering
News

48/22/1970. május 25.

Az olefin igények alap-
anyagváltóztatásokra kény-
szerítenek.

004274

-. -

A perspective on integrated
electronics

IEEE spectrum

7/1/1970. jan.

p. 67-79.

Az integrált áramkörös
elektronika jövője.

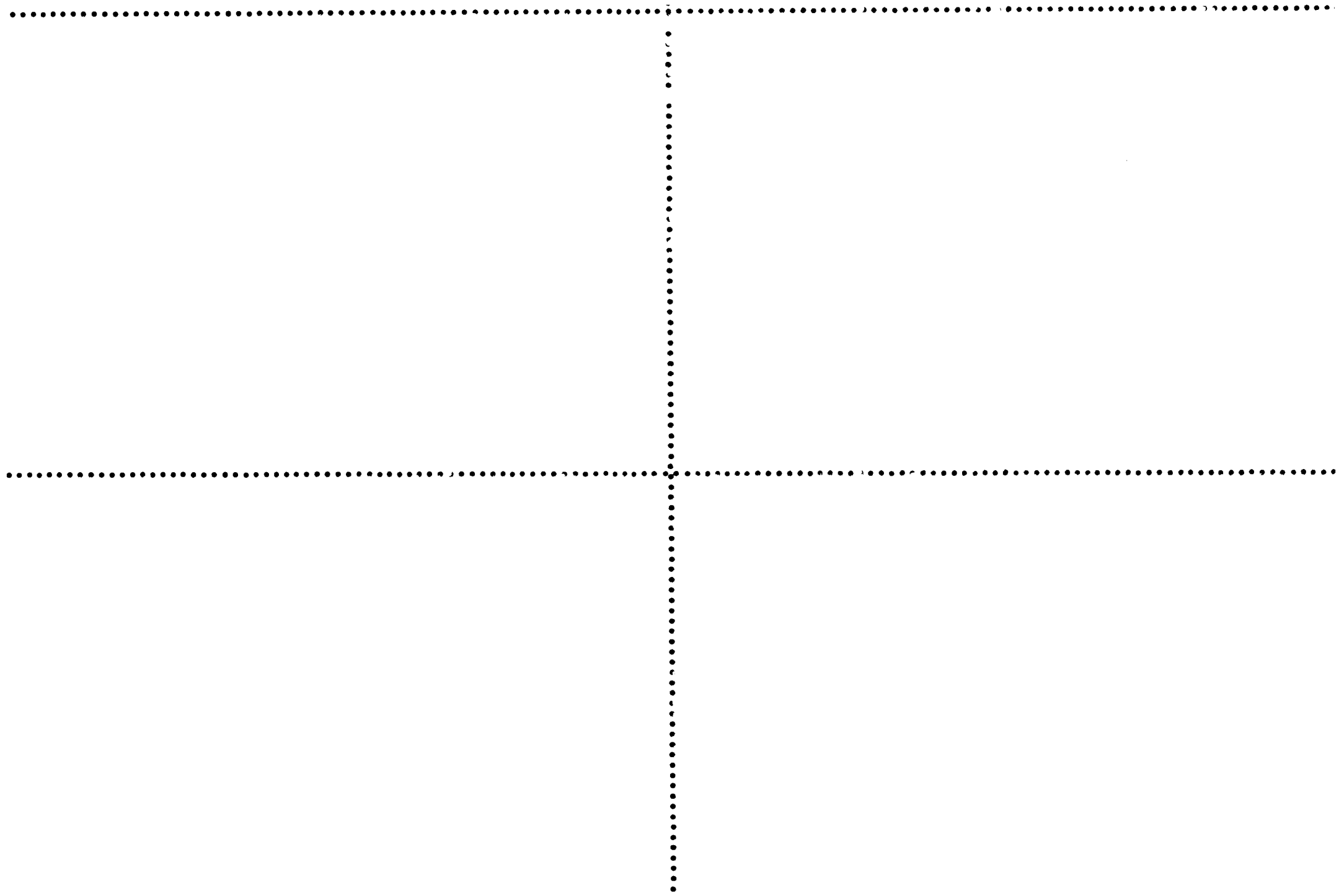
004277

-. -

Population of process control
computers forecast for 1975.

Electronics Weekly
/501/1970.

Folyamat-ellenőrző kompjü-
terek elterjedése 1975-re.



004278

-. -

Post - 1974 auto emissions:
a report from California

Environmental science
and Technology
4/4/1970.
p. 288-293.

Az 1974. utáni gépkocsik
kipuffogó égéstermékei:
egy californiai jelentés.

004283

-. -

The progress of process computers

Iron Age
1970. jan. 29.
p. 55-56.

Folyamat kompjuterek fej-
lődése.

004285

-. -

"Prospective de la recherche
scientifique et technique en
France. Problèmes des hommes
et des chercheurs".

Analyse et Prévision
/9/1970.
p. 53-67.

A francia kutatások
perspektívái.

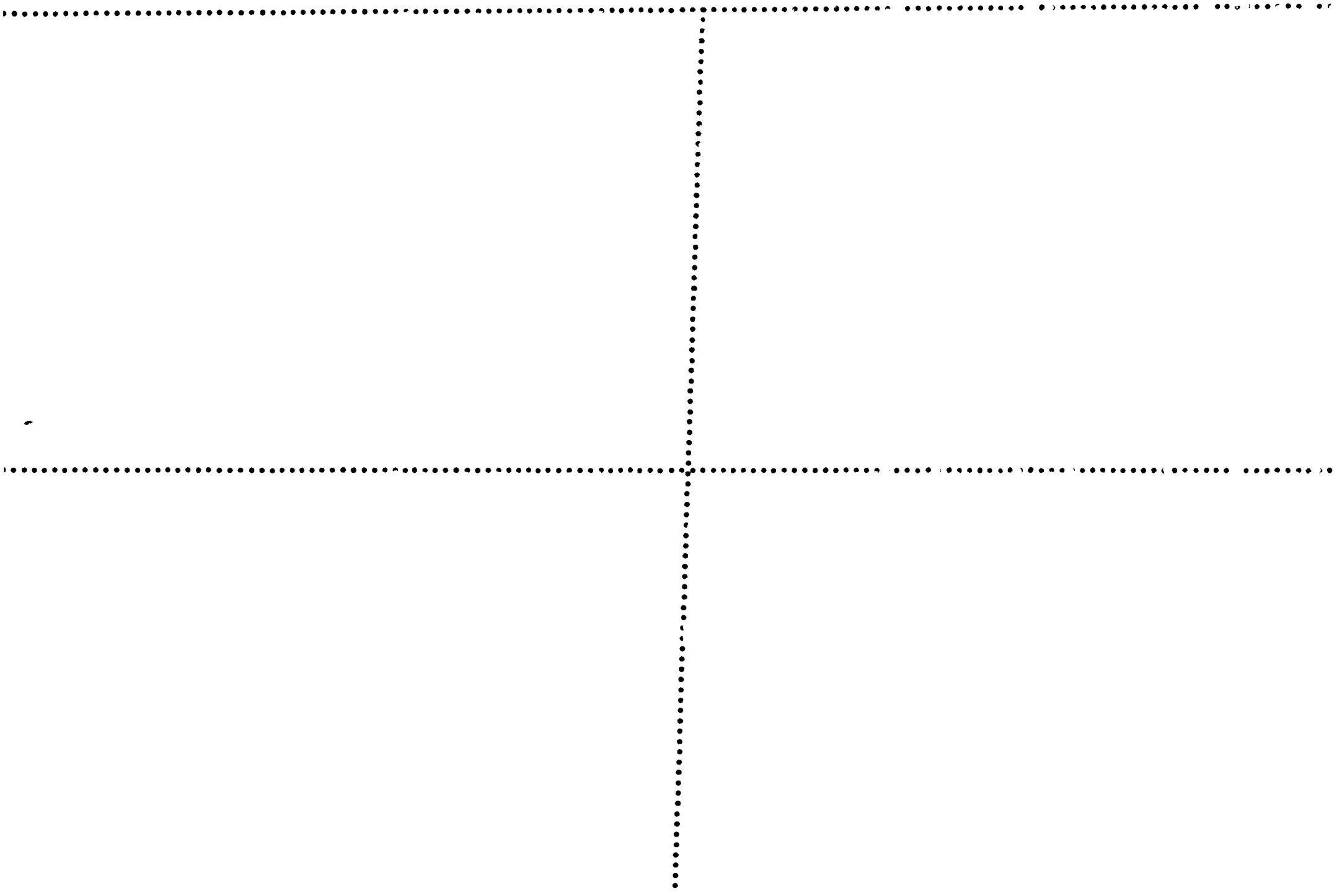
004290

SCHUMSACHER D.:

Systemdenken und technologischer
Fortschritt

Analysen und Prognosen
2/8/1970. márc.
p. 2-3.

Rendszertechnikai gondolko-
dás és technológiai haladás.



004293

J. KLATTE:

Das Staatsmonopolitische System
der Programmierung und Regulierung
von Forschung und Entwicklung in
Grossbritannien

Wirtsch. Wissenschaft.
18/8/1970.
p. 1213-1229.

Az angol kutatás állami
irányítása.

004303

Masao UYAMA:

For future city

Technical Japan
2/3/1970.
p. 35-38.

A jövő városáért.

004306

.-.

Vorschlag für ein Studienmodell
"Informatik" an Fachhochschulen

Elektr. Datenverarb.
12/7/1970.
p. 327-331.

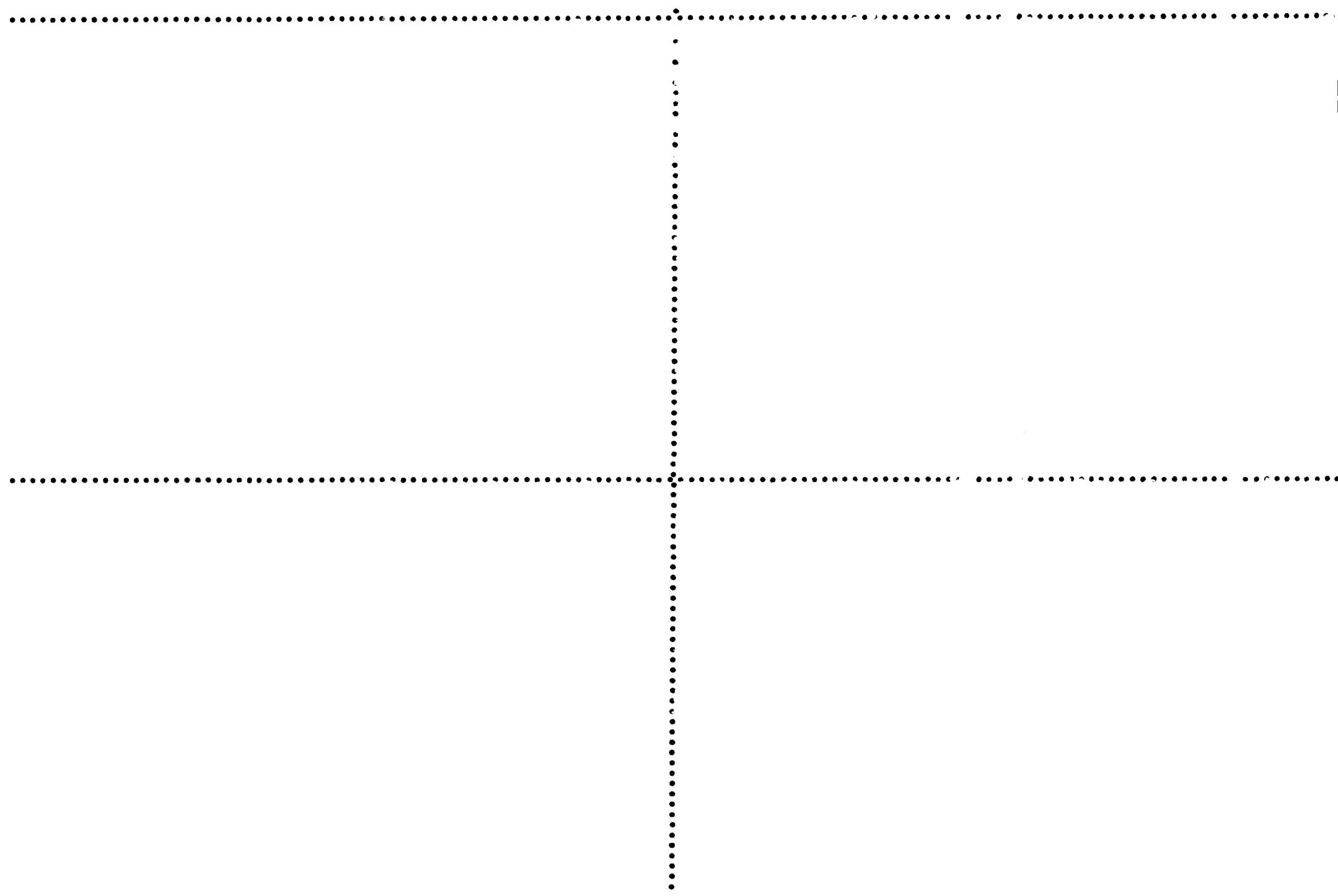
Az információelmélet ok-
tatása főiskolákon.

004309

WIEBECK E.:

Die Entwicklung und Realisierung
neuer Fertigungsverfahren im Schiff-
bau auf der Grundlage einer prognos-
tisch orientierten technologischen
Forschungstätigkeit

Seewirtschaft
2/5/1970.
p. X-XVI.



004328

G. BONANI:

New planning e potere

Futuribili
4/19/1970.
p. 51-55.

Uj tervezési módszerek

004344

.-.

Computer applications developments -
Forecast to the year 2000

The Future Markets
1/9/1969.
p. 31-41.

Számítógép alkalmazások
és fejlesztések előrejel-
zése 2000-ig.

004347

.-.

CSSR plans to double plastics
produktion by 1975.

European Chemical News
18/445/1970. aug.14.
p. 4.

Csehszlovákia műanyag-
termelésének megkétsze-
rezését tervezi 1975-re.

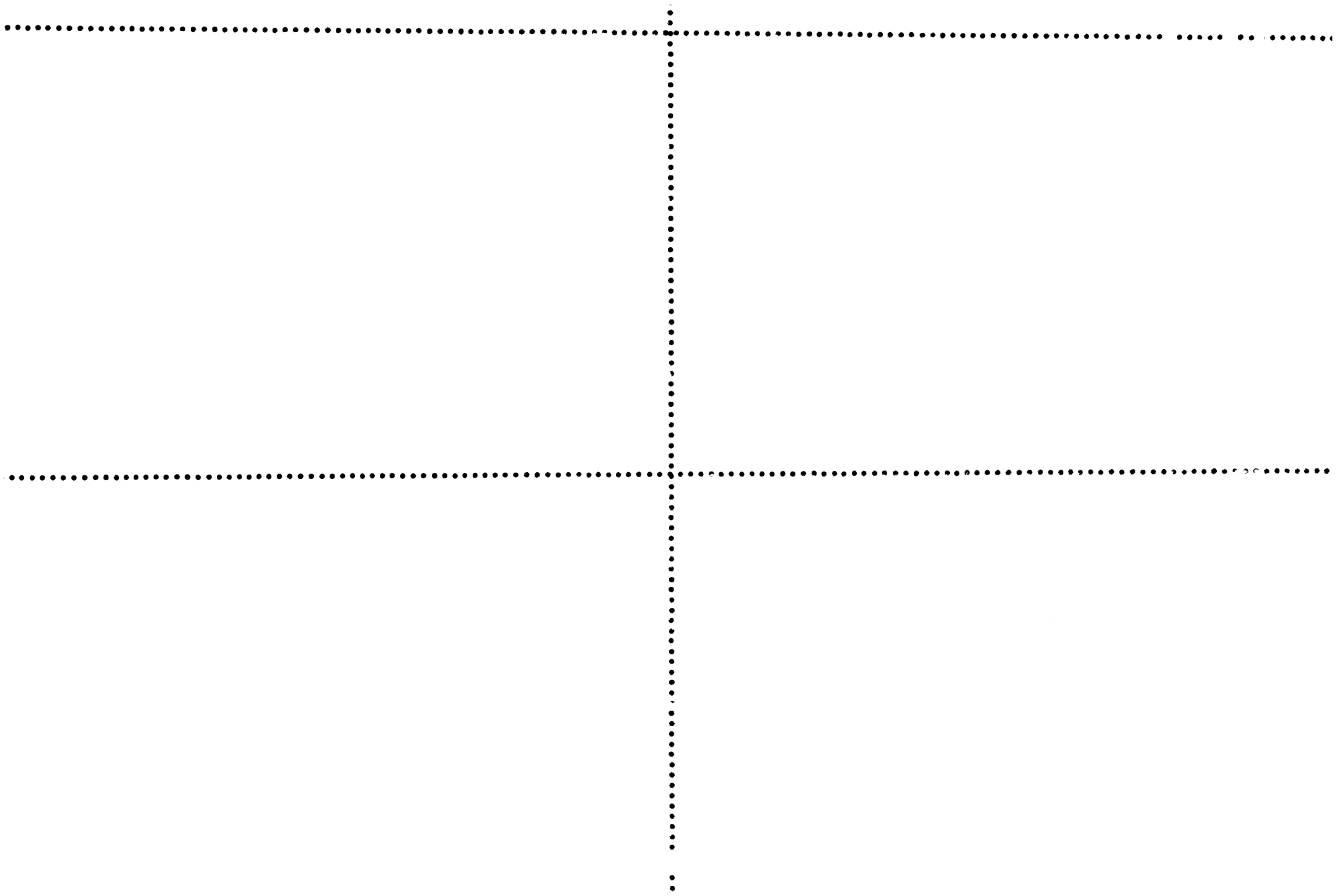
004349

Nigel DESPCHT:

Long range planning and regional
policy. 1. Britain - A. European
pioneer

Long Range Planning
2/4/1970. jun.
p. 28-35.

Hosszútávú tervezés és a
regionális politika.
1. Anglia - egy uttörő
Európában.



004353

ESTRUP C; BUNDGAARD-NIELSEN M.:

Chemical market forecasting

Britisch Chemical
Engineering

15/7/1970.

p. 910-912.

A vegyipari piac előre-
jelzése.

004360

W. FRANK:

Forschung u. Technische Entwicklung in
der Internationalen Tendenzen

Elektrotechn. un. Maschinenb.

87/9/1970.

p. 433-437.

A kutatások nemzetközi
irányzatai.

004361

G. FRONGIA;

Cibernetica e ricerca inter-
disciplinare

Futuribili

4/19/1970.

p. 65-73.

A kibernetika, mint
tudományágazatok kö-
zötti diszciplina.

004362

.-.

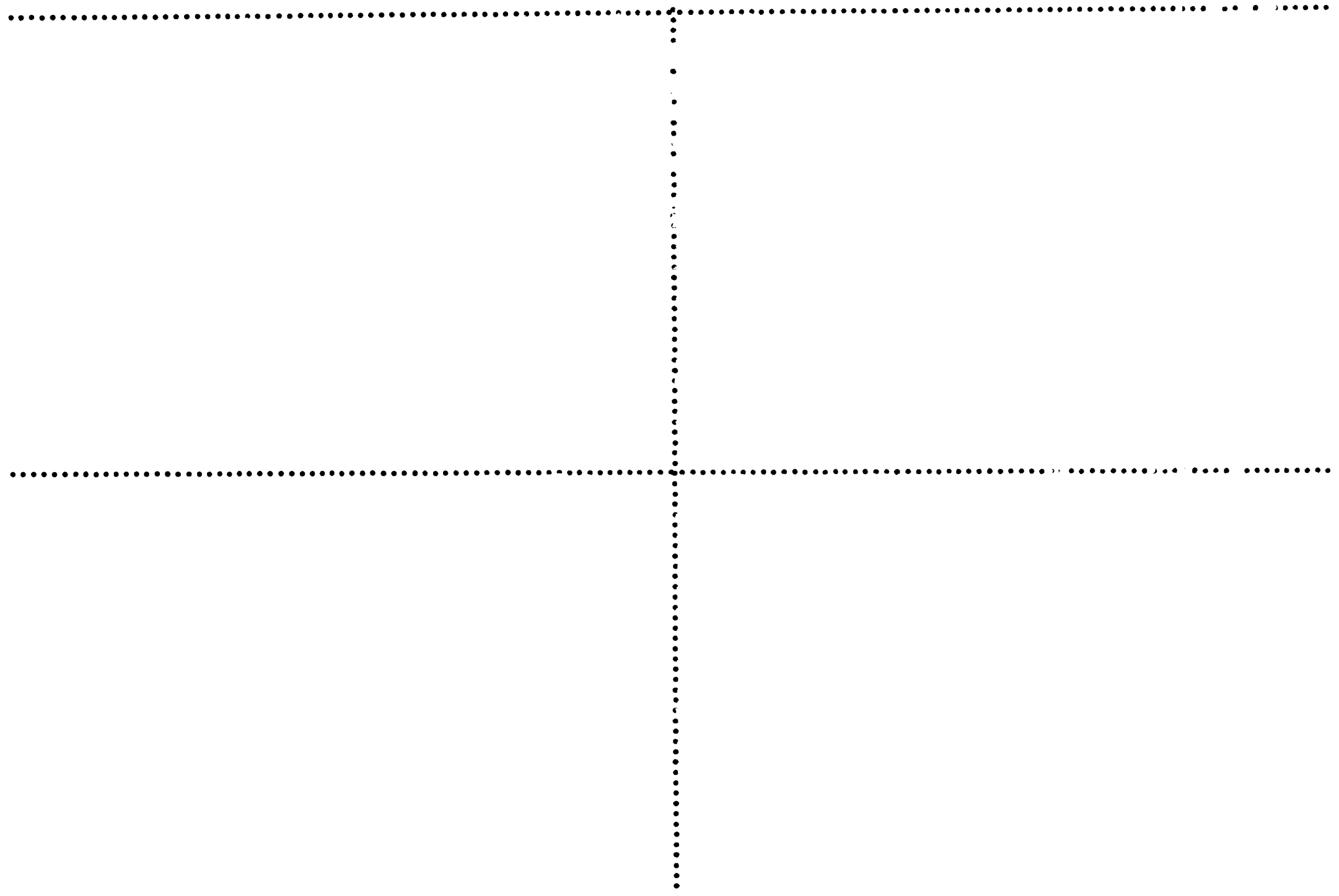
The future of scientific and
technical research in France

Minerva

8/3/1970. jul.

p. 412-427.

A tudományos és műszaki
kutatás jövője Francia-
országban.



004366

GOOD, I.J.:

Speculation in hard and soft
science

Futures
2/3/1970.
p. 273-275.

Kibernetikai eszmefut-
tatások.

004374

Information without theory

Simulation
14/4/1970. ápr.
p. 194-197.

Információ elmélet nélkül.

004378

V.O. JOHANNESON;

A jövő hírközlési rendszerének
szolgáltatásai.

Híradástechnika
21/8/1970.
p. 231-238.

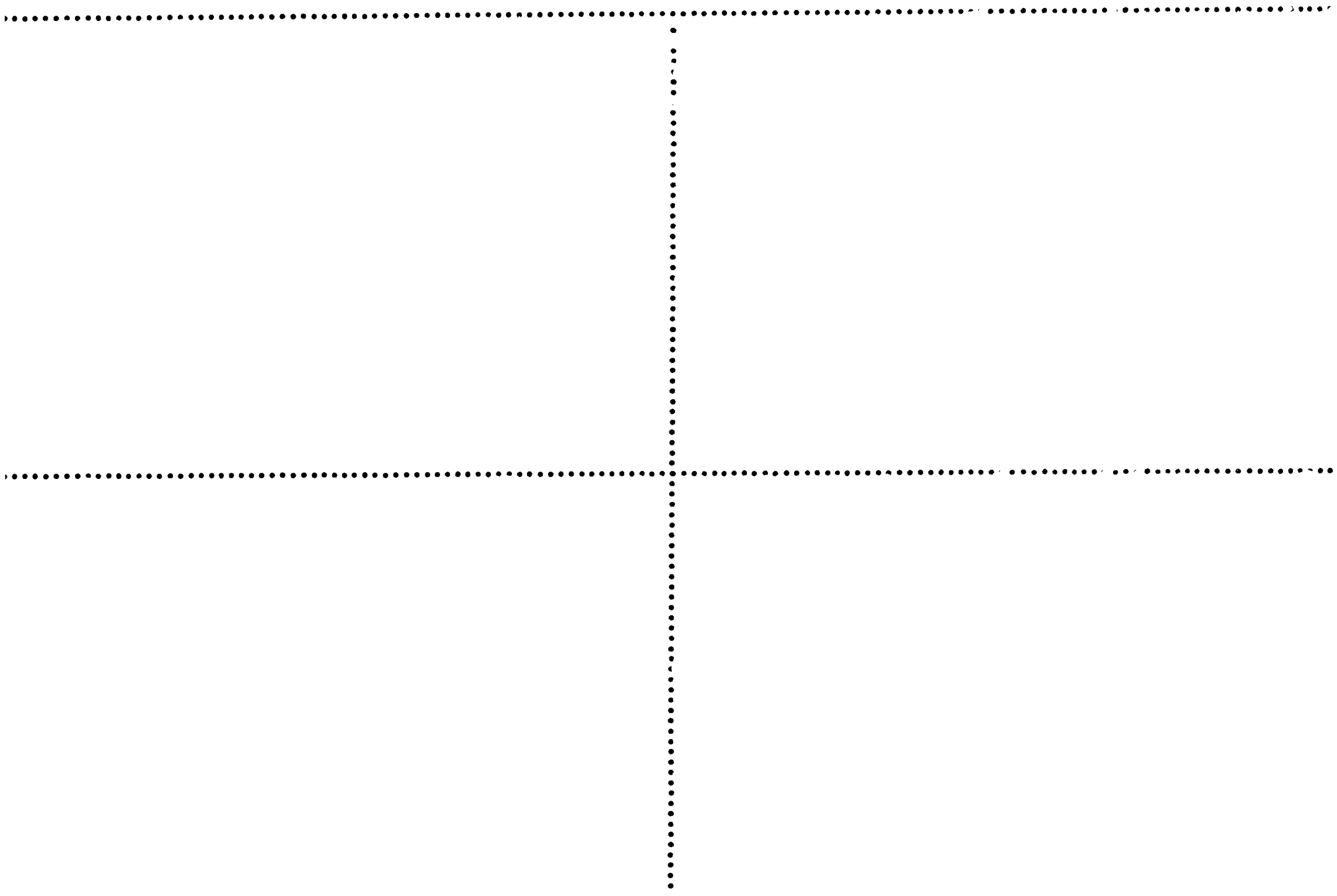
004394

John Mc. LEOD:

The simulation of difficult systems

Simulation
14/4/1970. ápr.
p. 172-173.

Bonyolult rendszerek szimulálása.



004403

OPITZ H.:

Automatisierungs-Tendenzen in
der Fertigung

Technic International
4/1970.
p. 19-21, 24, 26.
28, 29.

Az automatizálási irány-
zatok a gyártásban.

004418

KILLICHES H.:

V. Wissenschaftliche Konferenz der
Ingenieur organisationen sozialis-
tischer Länder zu gemeninsam inter-
essierenden Grundfragen der Aus- und
Weiterbildung technischer Fachkräft

Die Technik
25/9/1970.
p. 595-596.

Szocialista országok műsza-
ki oktatási konferenciája.

004420

ROCHBERG R.:

Convergence and variability because
of random numbers in cross-impact
analysis.

Futures
2/3/1970. jun.
p. 277-285.

Konvergencia és szórás
stohasztikus jelenségek
következtében az áthatási
vizsgálatoknál.

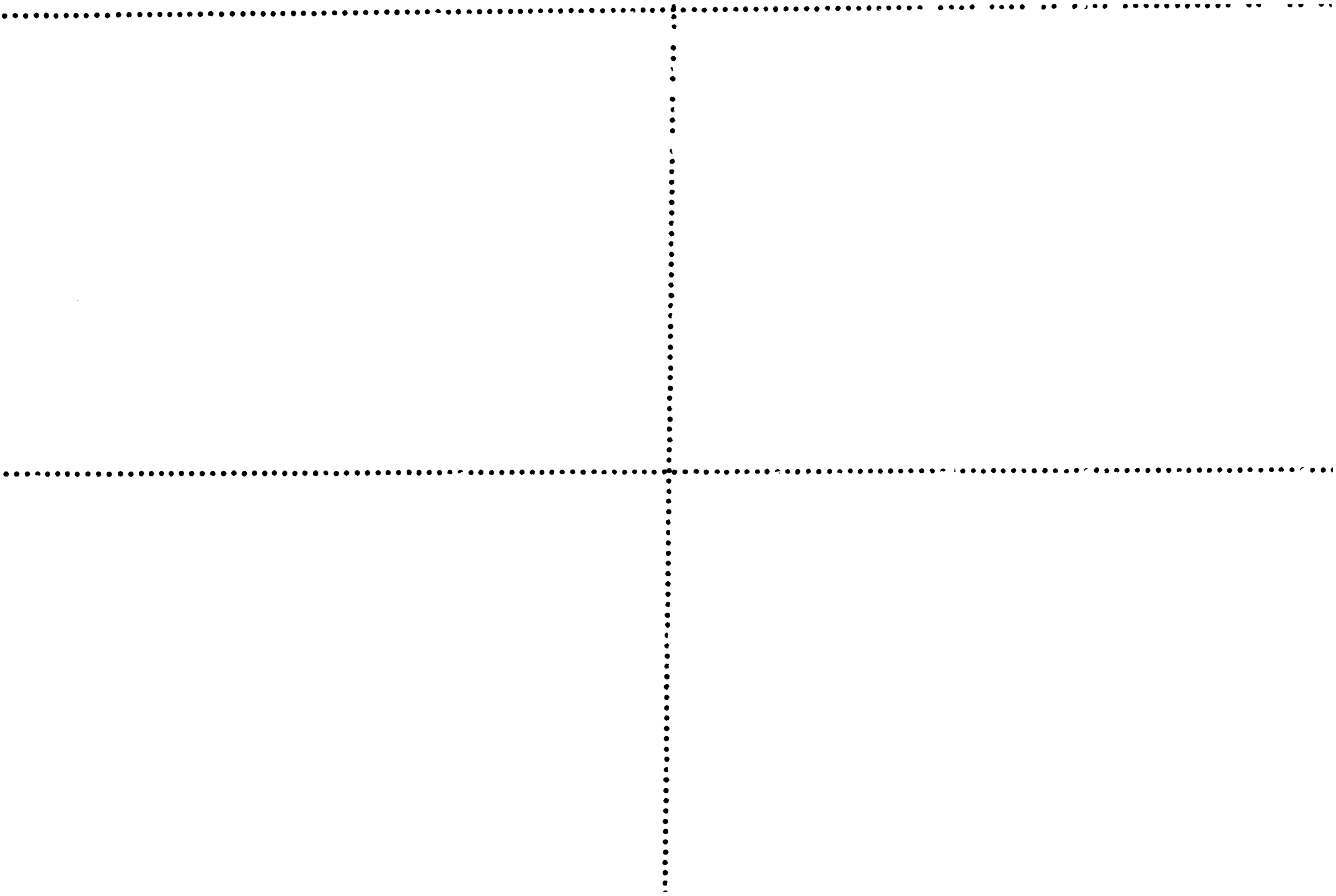
004429

Paul SMOKER:

Simulating the human world

Science Journal
6/7/1970. jul.
p. 49-53.

Az emberi világ szimulálá-
sa.



004437

-. -

This will be the year of both the peripheral and the mini and perhaps, even fourth generation of computers

Elektronics
1/1970. jan. 5.
p. 106-109.

Ez az év a perifériáké és a minikomputereké lesz és talán a negyedik generációs számítógépeké.

004438

-. -

Travis' hybrid system

Simulation
14/4/1970. ápr.

Travis-rendszerü hibrid szisztéma.

004443

James WELLESLEY-WESLEY:

Mankind 2000 - The role of the individual

Futures
2/3/1970. szept.
p. 202.

Az emberiség 2000-ben.
Az egyén szerepe.

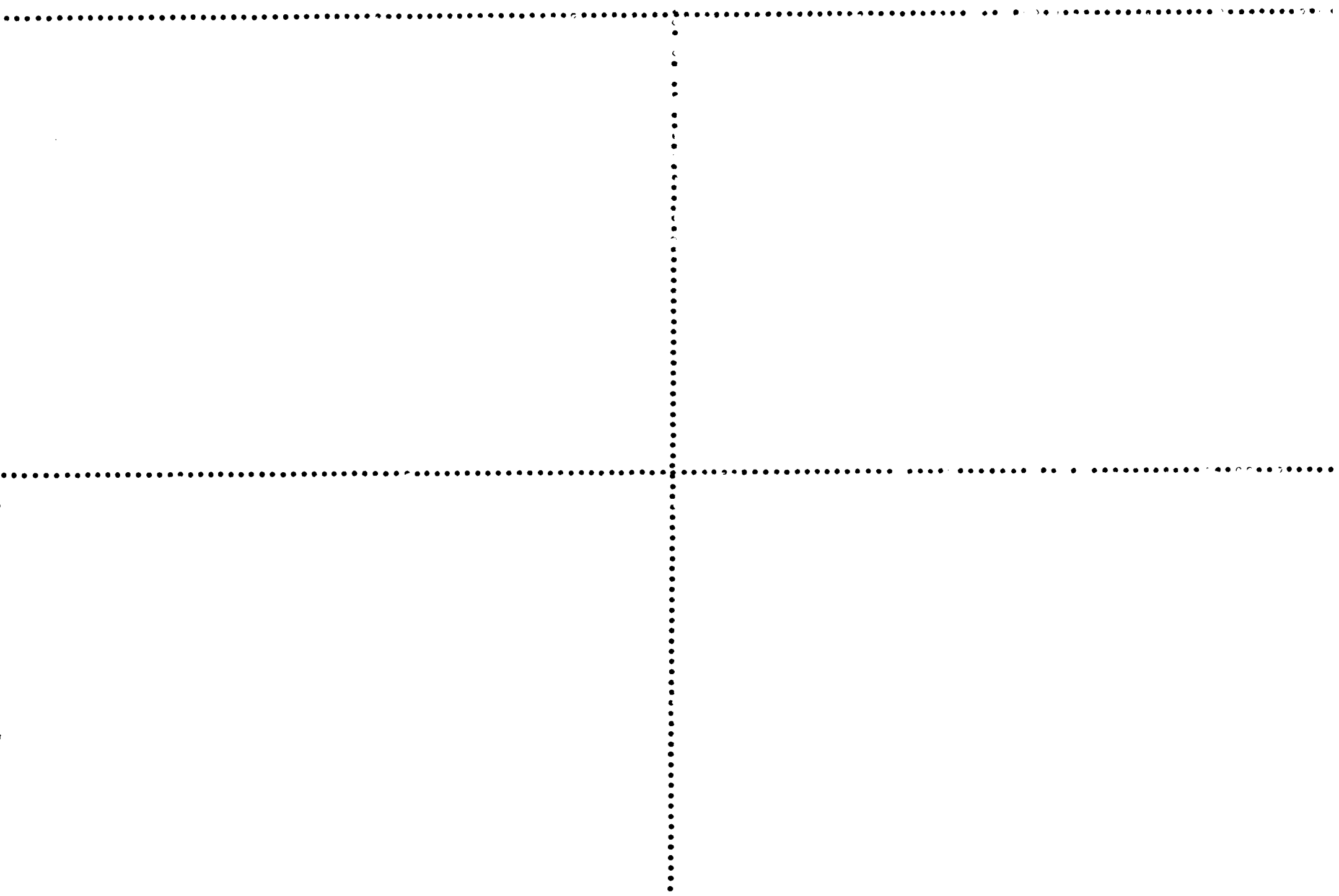
004445

St. WOJCIECHOWSKI:

Prognozy do roku 2000

Gospodarka Materiátowe
22/3/1970. febr. 1-15.
p. 87-90.

Prognózisok a 2000. évig.



004455

Roland BLUM; Alfred M. BORK:

Computers in the physics
curriculum

American Journal of
Physics
38/8/1970.
p. 959-970.

Számítógépek a fizika
oktatásában.

004460

-. -

EIA-J forecast 1973 prospects of
elektronics industries

Japan Elektronik
Industry
1970. aug.
p. 48-49.

Az elektronikai ipar kilá-
tásai 1973-ra az EIA-J
prognózisa alapján.

004461

P. EILMENSBERGER:

Die Verbrauchs-entwicklung in den
siebziger Jahren und ihre Auswir-
kungen auf den Netzausbau

ÖZE Österreich Zeitschr.
für Elektrizitätswirt-
schaft
23/10/1970.
p. 838-651.
A fogyasztás fejlődése a

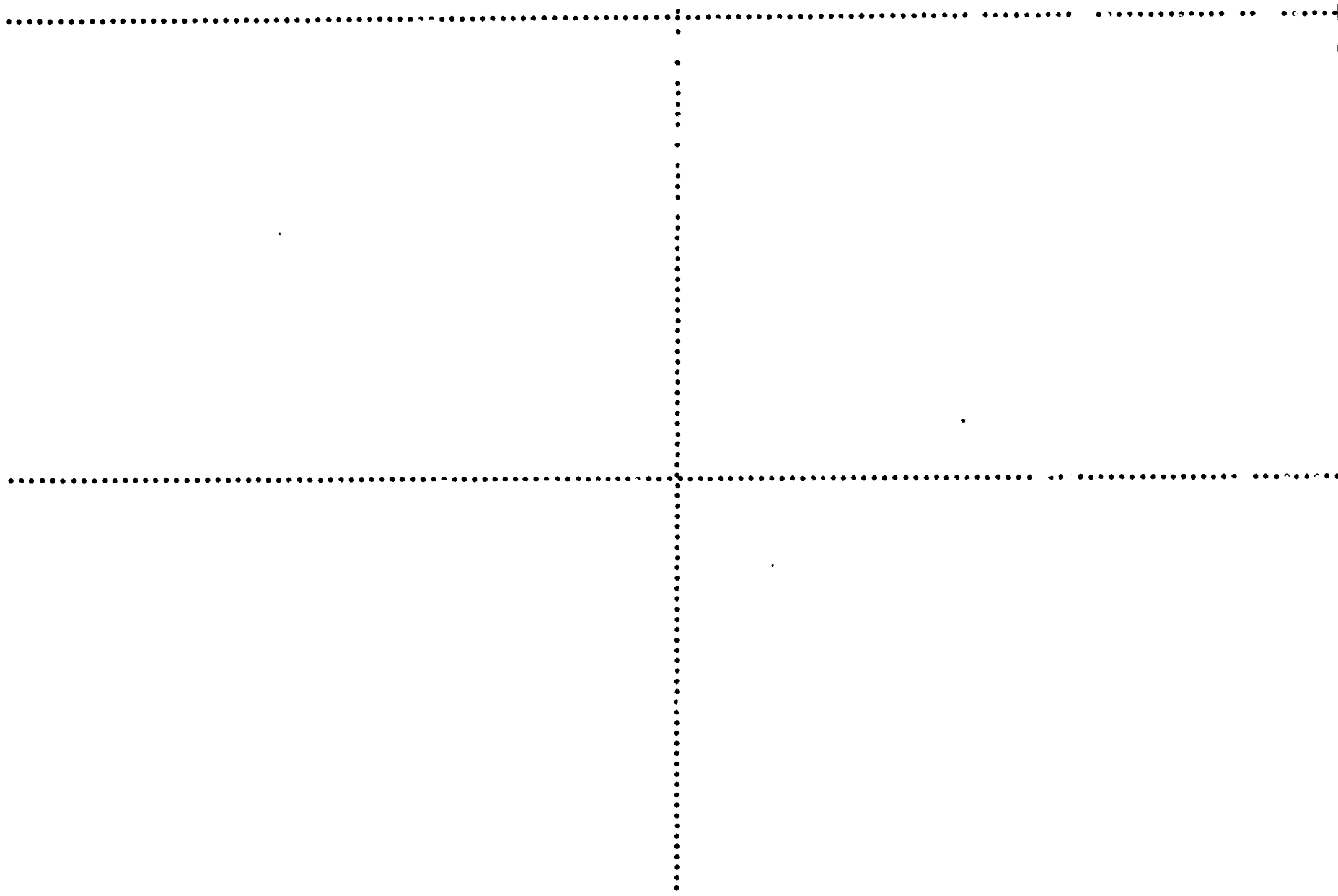
004462

-. -

Elektronisch gesteuerte Lehrautoma-
ten. Teil 1.

Nachrichtentechnik
20/10/1970.
p. 383-385.

Elektronikusan irányított
oktató automaták.



004463

-. -

Forecasting the future: corporate
long range planning for social and
economic change

Futuribili
4/23/1970. jun.
p. 75-82.

A távlati tervezés és a
prognosztika közötti kap-
csolat.

004469

Ethan A. HURD:

Patent literature: current problems
and future trends

Journal of Chemical
Dokumentation
10/3/1970.
p. 167-173.

A szabadalmi irodalom: je-
lenlegi problémák és jövő-
beli irányzatok.

004470

-. -

A japán elektronikai ipar 1973-ban.

Videoton Világpiaci Tá-
jékoztató
20/1970. szept.
p. 27-30.

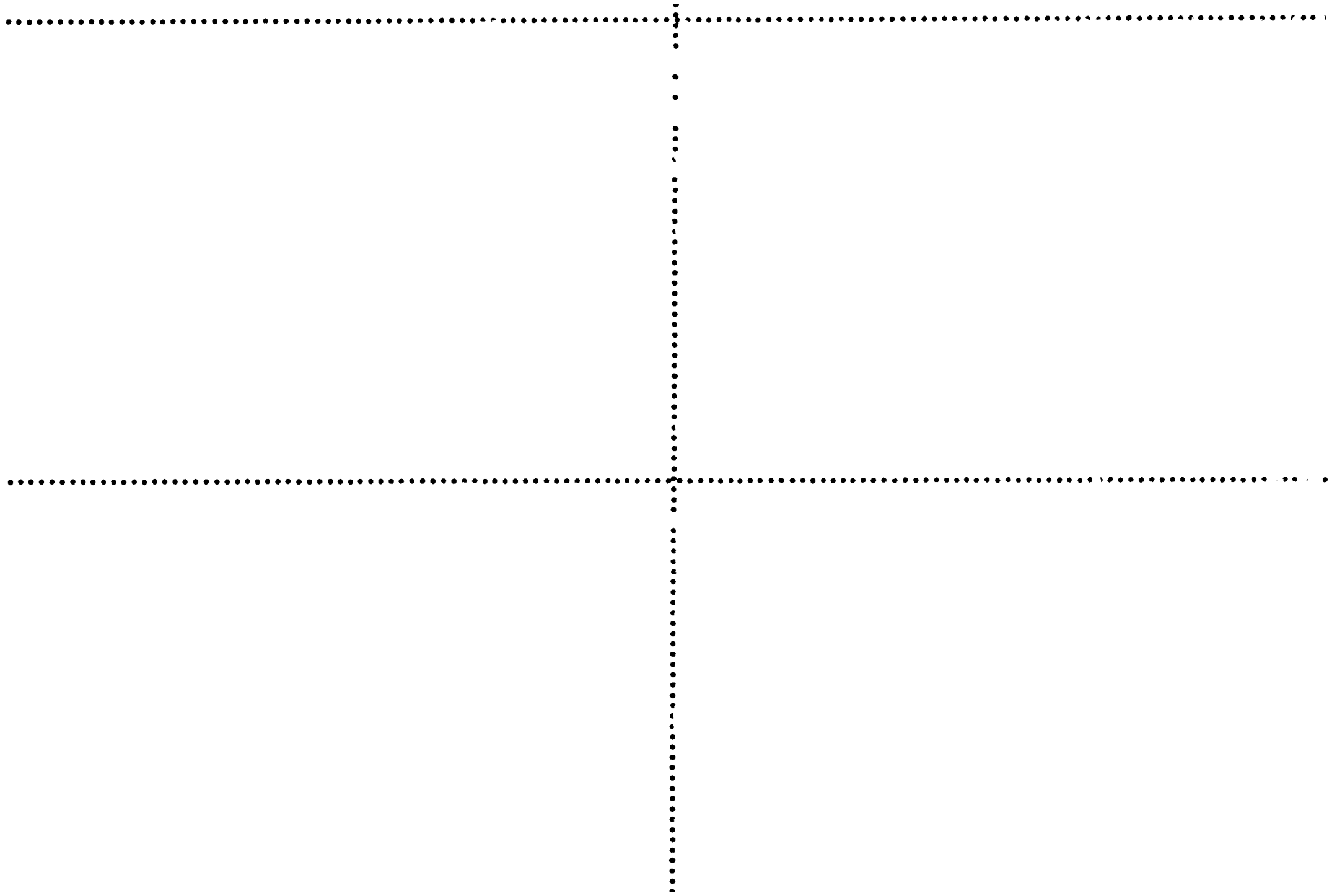
004471

Denis F. JOHNSTON:

Education of adult workers:
projections to 1985.

Monthly Labor Review
93/8/1970.
p. 43-55.

Felnőtt munkások iskolá-
zottsága: előrejelzés
1985-re.



004477

LEMNIJ I.:

Prognoza tehnologică - un catalizator
al dezvoltării economice

Probleme Economica

22/9/1970.

p. 76-83.

A technológiai előrejelzés,
mint a gazdasági fejlődés
katalizátora.

004479

MAKINO N.:

Il primato dell' intelletto nelle -
società industriale di domani

Futuribili

4/24/1970. jul.

p. 36-44.

A jövő ipari társadalmának
eszmei problémái.

004496

-. -

Sales of trucks, buses to jump 42 %
by 1980.

Industry Week

1970. szept. 7.

p. 57.

A tehergépkocsik és a buszok
eladása 42 %-kal nő 1980-ra.

004497

WASKOW A.I.:

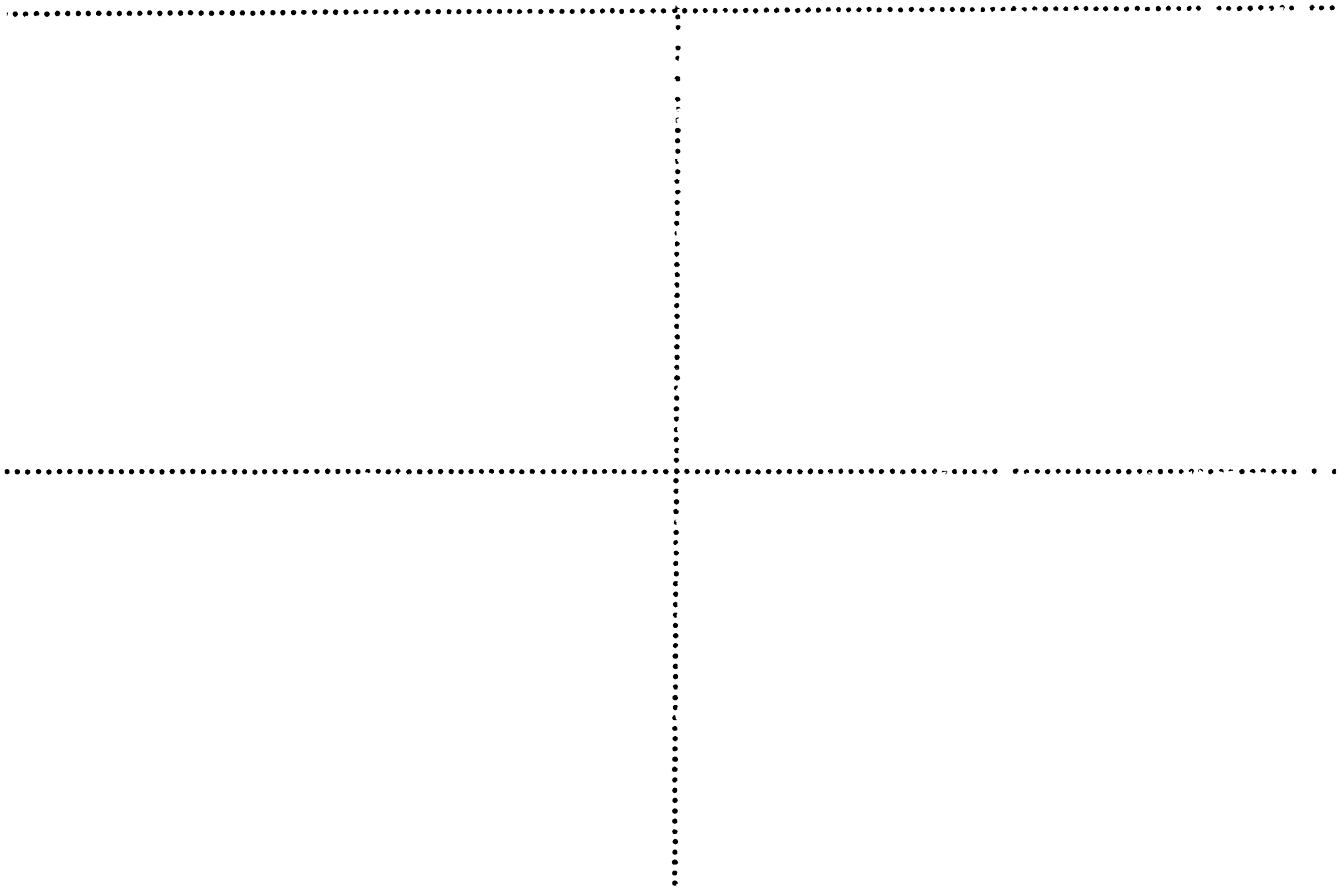
Vorschau 1999

Futurum

1. /3/ 1970.

p. 3-31.

1999-re vonatkozó előre-
jelzések.



004499

Arthur M. SMITH:

Agricultural chemicals industrie
farming, and the pollution problem

Agricultural Chemicals
25/7-8/1970. jul.
p. 24-25; 46.

Mezőgazdasági vegyszer-
ipar: földművelés és az
elszennyeződés problémája.

004507

B.C. TWISS:

Strategy for research and development

Long Range Planning
3. /1/ 1970. szept.
p. 57-62.

A kutatás és fejlesztés
stratégiája.

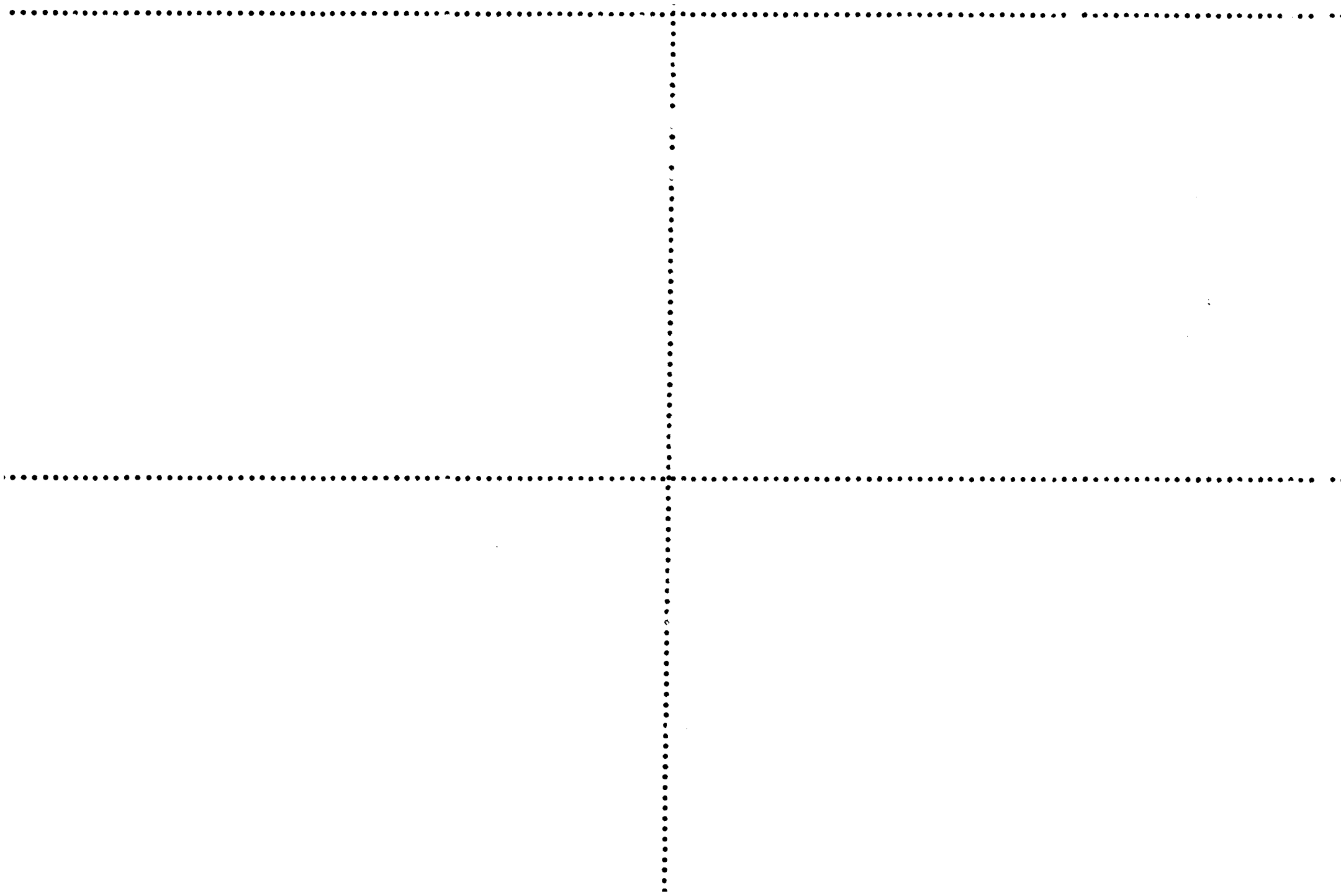
004511

ZANDER W.:

Prozessrechner an Ausbildungs-
stätten

Siemens-Zeitschrift
44/9/1970.
p. 587-592.

Számítógépek az okta-
tásban.



316.570

MTA TUDOMÁNSZERVEZÉSI CSOPORT - MTA KÖNYVTÁRA

PROGNOSZTIKA
(Szemelvények és tanulmányok)

2/1971

Kézirat gyanánt

Budapest
1971

MTA TUDOMÁNSZERVEZÉSI CSOPORT - MTA KÖNYVTÁRA

PROGNOSZTIKA
(Szemelvények és tanulmányok)

2/1971

Kézirat gyanánt

Budapest
1971

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

A PROGNOSTIKA (szemelvények és tanulmányok) az Akadémia testületi és szakigazgatási szervei részére készülő belső, tájékoztató és dokumentációs összeállítás. Célja, hogy a nemzetközi prognosztikai szakirodalmat az általunk leginkább hasznosnak vélt válogatásban, minél gyorsabban hozzáférhetővé tegyük a hazai, elsősorban az akadémiai intézményekben dolgozó szakemberek számára. A nemzetközi szakirodalomból válogatott közleményeket egy-egy nagyobb témához kapcsolódva, tematikus gyűjtésben adjuk közre (pl. e számban az oktatás-nevelés szerepének előrejelzéseiről szóló cikkeket közlünk, illetve referálunk). Ezen kívül helyt adunk magyar szerzők saját kutatáson alapuló prognosztikai tárgyú tanulmányainak is.

A közölt bibliográfiát úgy válogatjuk, hogy azok lehetőleg az anyagok témájához kapcsolódjanak. (A bibliográfiai címek anyagai a Tudományszervezési Csoport Könyvtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak.)

A tájékoztató anyagot szerkeszti: Karácsony Kálmánné

A tájékoztató anyagot az MTA Tudományszervezési Csoportja
és az MTA Könyvtára adja ki

Készült az MTA Könyvtára sokszorosító részlegében, 250 példányban

Budapest, 1971. július

Felelős kiadó: Szántó Lajos

TARTALOM

tanulmányok	5
Dr. Barna György: A szintáttörések problémái	7
Dr. Fekete György: A szocialista társadalom fejlődése és az iskola . . .	19
 Közlemények	 83
1. Az oktatás általános kérdései	85
- Oktatás az úrkorszakban	87
- A jövő követelményeinek figyelembevétele az oktatásban	97
2. Speciális oktatási formák	107
- A számítógépes oktatás rendszerei	109
3. Oktatás-tervezés	117
- Néhány következetes modell alkalmazása az oktatásügyi távlati tervezésben	119
- Rendszertechnikai módszerek a jövő oktatási rendszerének ki- dolgozásában	123
4. Oktatási problémák néhány országban	127
- Az egyetemek fejlődése az 1970-es években (Anglia)	129
- A francia oktatás fejlődése és reformja	135
- Művelődéspolitikai célok 1980-ig (NSZK)	145
- A műszaki oktatás fejlődése (India)	152
Bibliográfia	159

TANULMÁNYOK

Dr. Barna György:

A SZINTÁTTÖRÉS PROBLÉMÁI

A műszaki és tudományos prognózisok készítésének egyik legfontosabb feladata a szintáttörések előrejelzése. Szintáttörésen tisztán fenomenológiai-lag egy teljesen új műszaki irányzat, irányzat-csoport vagy tudományos irányzat, ill. irányzat-csoport megjelenését értjük. Lényegében arról van szó, hogy a műszaki és a tudományos életben "váratlanul" valamilyen új, szélesebb körben addig ismeretlen megoldás jelenik meg, és az általa elfoglalt területen addig meglevő eredményeket, folyamatokat, eszközöket, módszereket csaknem teljesen kiszorítja.

A szintáttörésekre egyik legjobb példa talán a félvezető-fizika eredményeinek megszületése. Ezen belül elsősorban a félvezető triódák, a tranzisztorok gyakorlati használatbavételét tekinthetjük szintáttörési jellegűnek, hiszen a szilárdtest-fizikán belül a félvezető-fizika számos eredményét a gyakorlat már hosszú évtizedek óta ismerte különböző jellegű diódák, elsősorban cuprox és szelén egyenirányítók formájában.

Ahhoz, hogy a tranzisztorok a szemünk láttára ennyire döntő mértékben leghengereljék vetélytársaikat, az elektroncsöveket, komoly és évtizedekre, sőt évszázadokra visszamenő tudományos munkára, alapkutatásokra és alkalmazott kutatásokra volt szükség. Nyilvánvaló, hogy a tranzisztorok sem születtek a semmiből, pusztán egy isteni szikra megvilágosító hatása eredményeként, hanem szükség volt a félvezetési folyamatok elméletének alapos fejlesztésére.

A szintáttörési folyamatként aposztrofálható jelenségek mind a tudományos élet irányítóit, mind pedig az ipari vezető szakembereket rendkívüli módon érdeklik. Egy szintáttörés előrejelzése, vagy akár csak kezdeti stádiumban

való felismerése olyan potenciális előnyhöz juttathatja a felismerés birtokosát, ami katonailag, gazdaságilag vagy valamilyen más szempontból bőségesen megtéríti a szintáttörés kimutatásával kapcsolatos próbálkozások költségeit.

Ahhoz, hogy a szintáttörés folyamatának előrejelzési kérdéseivel foglalkozhassunk, mindenek előtt célszerű tisztáznunk a szintáttörés fogalmát, majd ebből kiindulva, megpróbálhatjuk megvizsgálni az előrejelzés lehetőségét. Sokan ti. - talán joggal - tagadják a szintáttörési folyamat előrejelzési lehetőségét, mondván azt, hogy tudományos módszerekkel eddig még senkinek sem sikerült szintáttörést előrejelezni, és erre csakis az intuíció, bizonyos látnoki képesség birtokában levő egyének alkalmasak.

Kétségtől ma még nehezen lehetne elképzelni azt, hogy pusztán a prognóziskészítés tudományos eszközeivel vállalkozhatnánk bármilyen területen a szintáttörés lehetőségének előrejelzésére. Ennek oka mindenekelőtt az, hogy a prognóziskészítés módszerei még nem elég kiforrottak, sőt maga az egész tudományág, a futurologiával együtt, annyira gyermekcipőben jár még, hogy az ilyen jellegű feladatok megoldására való vállalkozás könnyen a sarlatánság jegyét tűtheti a vállalkozóra.

Mindenek ellenére foglalkoznunk kell a szintáttörés előrejelzési lehetőségeinek kérdésével, mivel csak így remélhető az, hogy a futurologia és prognosztika módszereinek bizonytalansága fokozatosan, lépésről lépésre megszűnik, még akkor is, ha az ezen a területen végzett fejlesztési tevékenységünk hibás. Éppen az esetleges módszertani tévedések tisztázása és kimutatása alapján remélhetjük a valóban tudományos igényű prognóziskészítési módszerek rendszerének megszületését.

A szintáttörés fogalmának meghatározásakor leghelyesebb, ha magából a szóból indulunk ki. A szintáttöréshez tehát elsősorban két dolog szükséges:

- a) legyen valamilyen szint, amit át kell törni,
- b) szükség van valamire, ami képes az áttörés végrehajtására.

Nem felesleges, ha ezt a két pontot részleteiben elemezzük. Az elemzés elvégzésekor feltételezzük azt, hogy a prognosztika alapjaival tisztában vagyunk, azonban ennek ellenére a fogalmak azonos nevezőre hozása érdekében némelykor ismétlésbe bocsátkozunk.

A szintáttörés valamilyen fejlődési folyamatra vonatkozik. A fejlődés követeli meg egy szint áttörését, és a fejlődő módszer, eszköz stb. végzi az áttörési folyamatot.

A fejlődési folyamatokat leíró fejlődési görbék közül azt a típust kell magyarázatunkhoz kiválasztanunk, amelyik a fenti alapvető definíciót kielégíti. Nyilvánvaló tehát, hogy a monoton emelkedő fejlődési görbék, az egyenes, az exponenciális görbe és rokonaik, ezt a követelményt nem tudják kielégíteni, tehát a telítődési folyamatokra jellemző vagy maximumot mutató görbéket kell magyarázatunkhoz alkalmaznunk. Ezek közül a legegyszerűbb és a prognosztika primitív fejlődési szintjét jellemző módon legtöbbször alkalmazott az ún. logisztikus görbe, az S-görbe. Egyelőre vegyük tehát példánkhoz a logisztikus görbét. Önmagában a logisztikus görbe azonban még nem jellemez egy szintáttörési folyamatot, hanem általánosan leírja a fejlődési folyamatoknak születési, rohamos növekedési és telítési, ill. az elhalálozást megelőző szakaszait. Tudjuk azonban, hogy a műszaki és a tudományos életben nemcsak egyes jól elkülöníthető folyamatokat és módszereket vizsgálunk, hanem a prognóziskészítés tudomány az elemi folyamatokat leíró görbékkel akarja jellemezni a magasabbrendű, összetettebb fejlődési folyamatokat, és ezeket az ún. burkológörbével írja le.

Talán könnyebben meg tudjuk világítani tárgyunkat, ha egy példát konstruálunk. Esetünkben foglalkozzunk a műszaki és tudományos élet egyik rész-folyamatával, az elektronikával. Az elektronikán belül vizsgáljuk meg az aktív elemek, ill. alkatrészek fejlődését. Mivel most csupán fogalmak tisztázására törekszünk, ezért hanyagoljuk el a kvantitatív adatokat, és csupán kvalitatíve próbáljuk érzékelni a fejlődés ütemét.

Nyilvánvaló, hogy az aktív elemek, a triódák alkotják az elektronikus készülékek, és ezzel együtt az elektronika legfontosabb alkatrészét. Az elmúlt évtizedekben az elektroncsövek uralták ezt a területet. Az elektroncsövek alkalmazásának és konstrukciójának, ill. jellemzőinek első fejlődési szakaszait szintén lehet logisztikus görbével leírni. Ha az elektroncsövek fejlődését a méretek csökkenése, ill. a konstrukció egyszerűsödése szempontjából vizsgáljuk, akkor tudjuk azt, hogy közvetlenül a tranzisztorok megjelenése időpontjában többé-kevésbé már lelassult a fejlődés folyamata, és egyre nagyobb erőfeszítéseket igényelt az aktív alkatrészek miniatürizálásával szemben támasztott igények fokozódásának kielégítése.

Amint már a tárgyalás elején említettük, közismerten a tranzisztor megjelenése jelentette itt, az aktív elemek területén, a szintáttörést. A tranzisztor fejlődésének felfutása már teljes mértékben szemünk előtt játszódott le, sőt sokakban felvetődik az a kérdés, hogy nem vagyunk talán már túlságosan távol a tranzisztor-jellemzőknek a telítődési szinthez való közeledésének folyamatától, és talán helyénvaló volna egy újabb szintáttörési folyamat bekövetkezésére gondolni.

Végeredményben tehát, ha csupán ezt a két részfolyamatot, vagyis az elektroncsövek és a tranzisztorok fejlődését tekintjük, akkor ezt egy burkológörbével, az aktív elemek fejlődési burkológörbéjével tehetjük meg.

A szintáttörés vizsgálatakor tehát tulajdonképpen azzal foglalkozunk, hogy a burkológörbét alkotó részfolyamatok egymást történő felváltását próbáljuk elemezni, vagyis tisztázni akarjuk azt, hogy mikor valószínű egy részfolyamatot jellemző fejlődési görbe "elhalása" az átfogóbb jellegű fejlődést jellemző burkológörbe szempontjából.

Ennek a vizsgálatnak a végrehajtásához szükségünk van azonban arra, hogy először is formálisan vizsgáljuk a fejlődési görbék azon szakaszait, amelyek hozzájárulnak a burkológörbe-szerű fejlődési görbék monoton emelkedéséhez. Mindenekelőtt le kell szögeznünk, hogy a burkológörbe a valóság

ban nem folyamatos görbe, hanem "mikro"-méretekben törésekkel, kisebb-nagyobb ugrásokkal jellemezhető a mágnesezési görbén található Barckhausen-effektushoz hasonlóan. Ez természetes is, hiszen a mágnesezési görbékhez hasonló módon a fejlődési burkológörbék is sok részegységben, doménben lejátszódó részfolyamatokból tevődnek össze, és csak megfelelő (térbeli vagy időbeli) távlatból vizsgálva, látszanak folyamatosnak. Nyilvánvaló, hogy a szintáttörések környezetében legvalószínűbb a folytonosságtól való eltérés, azonban a fentiek szerint elmondottaknak megfelelően ez csak "mikro"-méretekben tűnik fel, mivel a részfolyamatok természetes tehetetlensége gátolja, korlátozza a részfolyamatot jellemző fejlődési görbének akár pozitív, akár negatív értelmű eltérését.

Pillanatnyilag nem fogunk foglalkozni azzal, hogy a logisztikus görbe valóban teljes mértékben jellemezheti-e a fejlődési folyamatot. Ezzel kapcsolatban legyen szabad utalni arra, hogy a kérdést más helyütt majd részletebben fogjuk elemezni. Mindenesetre a manapság használatos logisztikus görbe a tapasztalat szerint elég jól megközelíti a fejlődési folyamatnak a telítődésig lejátszódó első nagyobb szakaszát.

Tételezzük fel tehát, hogy bizonyos idealizálással élve, a részfolyamatot jellemző logisztikus görbe alsó és felső könyöke közötti szakasz alkotja a burkológörbe tényleges részét. Hogy ez a feltételezés érvényes legyen, ahhoz legalábbis az szükséges, hogy a szintáttörést jellemző részfolyamat logisztikus görbéjének alsó könyöke itt a szintáttörés környezetében legyen. Ezek szerint tehát a szintáttörés megvalósítására annak a részfolyamatnak van esélye, amelyik ezt a feltételt kielégíti, vagyis ezt a feltételt nevezhetjük első közelítésben a szintáttörés szükséges feltételének. Mi volna ugyanis akkor, ha a részfolyamatot jellemző logisztikus görbe alsó könyöke a szintáttörés-érték alatt vagy fölött volna?

Előbbi esetben a részfolyamatnak hirtelen át kell váltania az addigi viszonylag lassabb emelkedésről a burkológörbe emelkedési sebességére, vagy-

is ki kellene elégítenie bizonyos magasabbfoku haladási ütem diktálta követelményeket. Elvileg ennek semmi akadály, ha a részfolyamatban potenciálisan benne rejlik az a képesség, hogy ki tudja elégíteni a burkológörbe által a szintáttörés időpontjában diktált mennyiségi követelményt. A részfolyamatnak tehát ilyen esetben valóban teljesítenie kell tudni a kor követelményeit, annak ellenére, hogy régebben, esetünkben valószínűleg az igény jelentkezésének hiányában, a szintáttörésre képes folyamat alacsonyabb szinten, lassabban fejlődött.

Ha tehát nem zárjuk ki vizsgálatunkból azokat a részfolyamatokat, amelyeket jellemző logisztikus görbék alsó könyöke a szintáttörési érték alatt van, akkor a prognózis-készítés számára azt a következtetést kell levonnunk, hogy a szintáttörési lehetőségek elemzésekor azokat a részfolyamatokat is számba kell vennünk, amelyek pillanatnyilag ugyan nem, azonban potenciálisan igenis ki tudják elégíteni a burkológörbe töretlen haladásának követelményeit.

Némileg valószínűtlenebb a második eset, vagyis az, hogy a szintáttörési részfolyamatot jellemző logisztikus görbe alsó könyöke az áttörendő szint fölött legyen. Ez annyit jelentene ui., hogy a tulajdonképpeni szintáttörést a potenciális képességekkel rendelkező részfolyamat már korábban, a "makro"-szükséglet megjelenése előtt végrehajtotta. Bár talán erre az esetre is lehetne példát találni vagy konstruálni, de azt hiszem, ez azért felesleges, mivel ez az eset nem jelent a mi értelmünkben vett szintáttörést.

Bár a továbbiakban is vizsgálatainkat a minél általánosabb, fejlődési folyamatokat jellemző burkológörbékre és azok összetevőire fogjuk korlátozni, azonban röviden ki kell térnünk arra is, hogy mi van a szintáttörésben részt vevő részfolyamatokat jellemző logisztikus vagy egyéb görbéknek az alsó és felső könyököt megelőző, ill. követő szakaszaival, amelyek közvetlenül nem járulnak hozzá a burkológörbe menetéhez.

A fejlődési folyamat alsó könyökét megelőző szakasz helyzete eléggé tisztázott. Ez a szakasz bizonyos inkubációs folyamatot jellemez. Az inkubá-

ciós folyamat alatti, viszonylag lassabb fejlődési ütem akkor kezd átváltani a fellendülési szakaszba, vagyis a burkológörbe ütemére, amikor ezt valamilyen belső vagy külső esemény, ill. folyamat megköveteli.

Ha belső eseményről vagy folyamatról beszélünk, akkor ezen a tudományos vagy műszaki részfejlődésen belül bekövetkezett, felfedezés-jellegű eseményt értünk. Az eddigi tapasztalatok szerint azonban ezek a belső események önmagukban nem képesek a szintáttörés-jellegű fejlődési ütem tempóját kiváltani, hacsak nem találkoznak a külső igényekkel, szükségletekkel. Nem volna nehéz ui. példát találni arra, hogy szintáttörést végrehajtó nagy felfedezések elődei jóformán észrevétlenül maradtak, feledésbe merültek, mivel a kor nem lépett fel irántuk követelménnyel.

Ha érvényesnek mondjuk ezek szerint azt a hipotézist, hogy a külső események vagy folyamatok tudják kiváltani a szintáttörést jellemző fejlődési görbe rohamos felfutását, akkor a szintáttörés prognózisának készítésekor az lenne a teendőnk, hogy mindenekelőtt megvizsgáljuk a kor támasztotta igényeket, tisztázzuk: a meglevő részfolyamatok ki tudják-e elégíteni az általánosabb (burkológörbével jellemzett) fejlődési folyamat követelményeit, és ha nem, akkor megvizsgáljuk, melyek azok a részfolyamatok, amelyek a diktált ütemet követni tudják.

Egyesekben - talán joggal - gunyos mosolyt kelt ez a megállapítás, mivel közérthető nyelven azt mondtuk ki, hogy a szintáttörési prognózis elkészítésének második fázisában, a szintáttörést végrehajtó új részfolyamat megkeresésekor mindössze a lehetséges részfolyamatok közül ki kell választanunk a legvalószínűbb, ill. legesélyesebb részfolyamatot. A gunyos kritika ebben az esetben valóban jogos is.

A szintáttörési prognózis elkészítésekor ui. - legalábbis viszonylag - könnyen ki tudjuk mutatni azt, hogy a közeljövőben ezen vagy azon a műszaki, ill. tudományos területen szintáttörésnek kell bekövetkeznie. Hogy ezt melyik részfolyamat fogja végrehajtani, annak a meghatározása már nagyságrendek-

kel nehezebb feladat, mint az előbbi, és éppen ezért az előbbi prognózisok készítésekor itt történt a legtöbb hiba.

Ahhoz, hogy a szintáttörési prognóziskészítés második, nehezebbik - és a gyakorlat számára fontosabb fázisát el tudjuk végezni, alapos, rendszerező munkára volna szükség, aminek egyelőre sajnos még csak a kezdetén vagyunk. Azt hiszem azonban, hogy nem volt haszontalan, ha megpróbáltuk a szintáttörési prognózis készítésének néhány kérdését, legalábbis elvileg tisztázni.

Az eddig elmondottakat befejezésként megpróbáljuk összefoglalni, és egy kissé jobban beilleszteni a műszaki és tudományos fejlődés általános képébe.

A fentiek szerint tehát a szintáttörés előfeltétele mindenekelőtt az, hogy társadalmilag létezzenek a szükségletek, igények, vagyis fennálljon egy általános, dinamikus fejlődés iránti követelmény. Ez a követelmény a fejlődés hajtóereje. Korunk viszonyai között ezt a fejlődési ütemet egy legalábbis exponenciálisan emelkedő "burkológörbével" jellemezhetjük. Ez az általános fejlődési burkológörbe nem egyetlen, jól definiálható tényezőt, hanem az "általános" fejlődést jellemezheti. Bár elvileg volna lehetőségünk arra, hogy ezt az általános fejlődési ütemet kvantitatíven jellemezzük, azonban ez a munka annyira bonyolult modellt és mutatószámot eredményezne, ami az áttekinthetőséget semmi esetre sem segítené elő. Nyilvánvaló ul., hogy nem két- vagy háromdimenziós, hanem sokdimenziós kifejezésre, ill. annak ábrázolására volna szükségünk.

Ennek a dimenziós kifejezésnek bennünket konkrétan érdeklő valamelyik metszetében azonban szerepel az esetleg már kétdimenziós síkban ábrázolható fejlődési görbe, amelynek nemcsak független, hanem függő változóját is egyértelműen tudjuk definiálni (az általános fejlődést jellemző burkológörbe esetében ul. még azt sem definiáltuk pontosan, hogy mi a függő változó, vagyis, hogy mit értünk a fejlődés mértékén, ill. jellemzőjén, csupán azt tudjuk, hogy a független változó az idő).

A kétdimenziós síkban ábrázolható, és definiálható függő változóval rendelkező fejlődési görbe azonban még mindig olyan burkológörbe, amelyik az egyes részfolyamatok fejlődési görbéinek bizonyos, az előbbiek szerint definiált alsó és felső könyökei közötti szakaszaiból tevődik össze. Ez a fejlődési burkológörbe egy adott területen fejezi ki a társadalmi igényt, az "elvárást" (pl. hogy milyen utazósebességet, vagy milyen mértékű miniaturizálást stb. igényel az emberiség).

Az eddigi definíciókra támaszkodva tehát azt mondhatjuk, hogy a cikk elején említett két feltétel - kissé módosított fogalmazásban - a következőképpen hangzik:

A szintáttörés feltétele

- a) a burkológörbe ("elvárást") léte,
- b) feltétele egy olyan új folyamat, ami a burkológörbe diktálta emelkedési ütemet valóban ki tudja elégíteni, viszont az addig uralkodó folyamat már közelítse meg a fizikai, gazdasági stb. okok következtében kialakuló felső, esetleg telítési szintet, határértéket.

A burkológörbe által diktált ütem kimutatása a trendextrapoláció eszközeivel könnyen elvégezhető. Ennek megfelelően az addig érvényesült részfolyamat jövőjét is aránylag könnyebben meg tudjuk jósolni, ha tisztázzuk azt, hogy képes-e a burkológörbe által jellemzett igények kielégítésére. Ha erre nem képes, akkor a szintáttörés bekövetkezésének valószínű időpontját előre tudjuk jelezni.

Az addig uralkodó részfolyamat mögött több, a fejlődés ütemének kielégítésére potenciálisan alkalmas részfolyamat is tengődhet egy bizonyos inkubációs állapotban. A tudományfejlesztés szempontjából tehát legizgalmasabb feladat annak meghatározása, melyik részfolyamat fogja majd a szintáttörést végrehajtani.

Nyilvánvaló, hogy a reális prognózis elkészítéséhez ismernünk kell az összes potenciális szintáttörő részfolyamatot. Ezeket mérlegelve, ki kell választani a legreményteljesebbet, vagy legreményteljesebbeket.

A kiválasztás kritériuma nem lehet egyedül a műszaki vagy tudományos fejlődési képesség, hanem döntő a közgazdasági jellemző. Éppen ennek a tényezőnek a figyelmen kívül hagyása okozta a legtöbb hibás prognózist.

Az eddig elmondottak az elemi fejlődési folyamatokból összetevődő, burkológörbe-szerű fejlődési görbék vizsgálatára vonatkoztak. Nyilvánvaló, hogy ha itt még ilyen sok megoldatlan probléma tornyosul előttünk, akkor mennyivel kényesebb kérdés egy olyan, magasabbfoku szintáttörés előrejelzése, amikor a fentebb vázolt feltételek kialakulása következtében az addigi fejlődési burkológörbe jut el a felső könyök vagy telítődési, ill. maximum-szint környezetébe. A probléma ilyenkor a hatást gyakorló tényezők számának növekedése következtében lényegesen bonyolultabbá válik, azonban nyilvánvaló, hogy a prognóziskészítés módszereinek tisztázása, rendszerezése és szintézise révén fokozatosan egyre magasabb szinten, egyre nagyobb számú dimenzióju térben leszünk képesek elemezni a fejlődési görbéket.

Amint azonban magasabbfoku dimenziókra térünk át, a szintáttörések jelentősége fokozódik. Nyilvánvaló is, hiszen minél magasabb dimenzióju görbék közötti átváltás megy végbe, annál erőteljesebbek a szintáttörési folyamatok hatásai a szintáttörést befolyásoló paraméterek számának megnövekedése miatt. Ezt tulajdonképpen fordítva is mondhatjuk, vagyis ugy is értelmezhető folyamat, hogy egyidejűleg több tényező területén végbemenő változások összegezésének eredményeként alakul ki a szintáttörési folyamat.

A szintáttörés előrejelzésének lehetőségével kapcsolatban triviális megállapításokból kiindulva lehetne talán következtetéseket levonni. A legtriviálisabb megállapítás az, hogy amikor a szintáttörés bekövetkezik, azt a jözan vizsgálódó egyértelműen észleli. (Meglepő azonban, hogy erre a triviális megállapításra is szükség van, mivel sokszor nem vagyunk tudatában annak,

hogy szemünk előtt szintáttörési folyamatok játszódnak le, éppen azért, mert benne élünk, és a döntő kihatásokat bizonyos körülmények között csak utólag észleljük szintáttörés-jellegű változásnak.) A kérdés az, hogy ezt a szintáttörési folyamatot mennyivel előbb lehet érezni, észlelni, sőt előrejelezni.

Mivel a szintáttörés a fejlődésben lelassuló folyamat telítési szintjének (ill. szélső értékének) megközelítése környezetében játszódik le, a szintáttörésre következtetni lehet valamilyen, addig rohamos fejlődésben levő folyamat fejlődési ütemének lelassulásából, mint ahogy azt már az előzőekben tárgyaltuk. A magasabbfoku szintáttörési folyamat kimutatásának talán az a nehézsége, hogy éppen a befolyást gyakorló paraméterek sokrétűsége miatt a gyakorlatlan és felkészületlen megfigyelő megzavarodik, és nem tudja az események szintéziséből a magasabbfoku szintáttörési folyamat tényét kihámozni. A megoldás tehát nyilvánvalóan az, hogy az elemi szintáttörési folyamatok egymáshoz viszonyítva vizsgálva, szintézist végrehajtva, próbálunk következtetni a szintáttörési folyamat bekövetkezésének időpontjára. Erre módot nyújthat az n -edik dimenzióban lejátszódó folyamat görbülete, a felső "könyök" valamilyen kezdeti stádiumának kimutatása.

A telítési szinthez közeledő folyamatot felváltó bonyolultabb, többtényezős, többváltozós folyamat előrejelzése ugyancsak az előbb említetteknek megfelelően lényegesen bizonytalanabbul végezhető el, mivel legtöbbször több, potenciális komplex folyamat közül kell választanunk, ugyanakkor viszont a potenciális komplex folyamatok között a tisztánlátást az autokorrelációs összefüggések rendkívül megnehezítik.

Végeredményben azonban prognózisok készítésére, sőt szintáttörések (bizonyos mértékben látszólag ugrásszerű, hirtelen változások) előrejelzésére van lehetőség, hiszen minden jelenségnek megvan az előzménye és semmi sem születik a semmiből, valóban teljesen indokolatlanul, legfeljebb mi, a tökéletlen tudásunk folytán nem vagyunk képesek a szükséges mennyiségű és minőségű

gu információ birtokába jutni és továbbá a rendelkezésre álló információt sem tudjuk mindig kellő ügyesen és céltudatosan hasznosítani.

A fentebb mondottakkal természetesen nem kívánom azt mondani, hogy ha minden szükséges adat rendelkezésünkre állna, akkor elvileg "halálpontos" prognózist lehetne készíteni, mivel itt is érvényesül egy specifikus bizonytalansági elv. A vizsgált jelenségek dinamikus változásai következtében ugyanis a vizsgált modellek különböző intenzitású, azonban állandó fejlődésnek vannak alávetve, mi viszont elvileg is csak egy bizonyos időpontra érvényes adathalmaz birtokába tudunk jutni. Ezen túlmenően azonban a valóságban adataink összessége rendkívül sokrétű, különböző időpontokra, állapotokra, helyzetekre vonatkoznak, pontosságuk is eltérő. Így már eleve nem biztosítják az abszolút előrejelzési pontosságot.

Vigasztalhatnánk magunkat azzal is, hogy majd a közeli vagy távoli jövőben, a tökéletesített totális számítógépes adatfeldolgozási rendszer korában, majd minden lényegi ponton az elhelyezett perifériák automatikusan regisztrálják és az elektronikus adatfeldolgozó rendszerbe adagolják az érdemi információkat. Ezek alapján majd folyamatosan ismerjük a pillanatnyi helyzetet és az adatokat egy tökéletesített modellbe helyettesítve, a modell részletességétől függő pontosságú előrejelzést kaphatunk. Az így kapott eredmény pontossága sem lesz azonban tökéletes, mivel ahhoz végtelen nagyszámú adatfelvételre, ill. érzékelőre és végtelen számú ismeretlent tartalmazó matematikai modellre lenne szükség, ami nem realizálható. A gyakorlat számára viszont az abszolút pontosság felesleges is. Remélhetjük tehát, hogy lesz mód majd az igényeinket kielégítő, mindig megbízható prognózisok állandó szolgáltatására.

Ennek a fent vázolt lehetőségnek a biztosításáig is azonban szükséges és lehetséges csökkentettebb pontosságú előrejelzések kidolgozása, amihez azonban az említetteknek megfelelően még sok kutatómunka szükséges.

Dr. Fekete György:

A SZOCIALISTA TÁRSADALOM FEJLŐDÉSE ÉS AZ ISKOLA^{x)}

AZ OKTATÁSI RENDSZER SZERKEZETÉT MEGHATÁROZÓ FŐBB TÉNYEZŐK

Az oktatási rendszer legáltalánosabb jellegzetességei szempontjából a kialakult helyzetet, távlati társadalmi célkitűzéseinket, a munkaerő-szükséglet várható alakulását a következő összefüggések hangsúlyozásával látszik célszerűnek figyelembe venni:

1. A szocialista kulturális forradalom

A szocialista kulturális forradalom legnagyobb, de talán nem kellőképpen értékelte eredménye általános iskolánk gyors fejlődése, különösen a legutóbbi 10-15 évben. Bár az 1945. évi iskolatörvény azon célkitűzését, hogy a 8 osztályos általános iskolával társadalmi méretekben pótoljuk a gimnázium és a polgári iskola I.-IV. osztályait, még ma sem valósítottuk meg teljes mértékben, mégis a kialakult szervezet fejlesztéssel alkalmas arra, hogy a távlati tervidőszakban várható magasabb művelődési igényeket is kielégítse. A nemzetközileg is figyelmet érdemlő fejlődés főbb mutatói közül néhányat a következőkben említünk meg:

^{x)} Dr. Fekete Györgynek, az Országos Tervhivatal munkatársának, a Munkaerő és Életszínvonal Távlati Tervezési Bizottság oktatás-tervezési munkacsoportja részére készített szakértői véleménye (I., II. és VII. fejezetek).

Az általános iskola fejlődésének néhány mutatója

ezer fő, darab

	1920	1938	1968	1985
	elemi és alsófoku középiskola		általános iskola	
Pedagógusok száma (1000)	22,0	26,0	62,3	100,7
Tantermek száma (1000)	13,0	17,0	31,6	50,2
A végzők az I. osztályba beiratkozottak %-ában				
- 6 osztályt végzők ^{x)}	34,0 ^{xx)}	68,6	-	-
ebből: 6 elemi végzők	14,5	47,6	-	-
- 8 osztályt végzők ^{x)}	-	36,0 ^{xx)}	90,7	93,0
ebből: 8 elemi végzők	-	19,9	-	-

^{x)} Polgári iskolai és gimnáziumi tanulókkal együtt.^{xx)} Becsült adat.

A jelen áttekintés szerint reálisan lehet célul kitűzni, de esetleg csak 2-3 évtizedes fejlesztéssel lehet elérni, hogy az általános iskola hatékonyan szolgálja a társadalmi osztályok és rétegek közötti kiegyenlítődést és csupán a tehetség által differenciált, lényegében egyenlő pályakezdési lehetőséget biztosítson valamennyi fiatal számára. Ez a demokratikus célkitűzés volt a tulajdonképpeni indítéka a gimnázium és a polgári iskola I. -IV. osztályai felszámolásának és az egységesítésnek is. A megvalósítás útja a családi környezet, vagy a lakóhely települési viszonyai miatti oktatási hátrányok felszámolása.

A fejlődés ellenére alsófoku oktatásunk nem tekinthető ellentmondások nélkülinek. A problémák a színvonal egyenlőtlenségeivel függnek elsősorban

össze, de felmerül az általános iskolában biztosítandó alpműveltség szintjének az esetleges megváltoztatása is.

Ismeretes az UNESCO-nak az az ajánlása, amely a 15-16 éves korig történő általános képzést helyezi előtérbe az ezen korúak szakmai oktatásával, vagy foglalkoztatásával szemben.

Felmerül tehát, hogy elégséges-e a 8 osztályos általános iskolában megszerezhető műveltségi alap. Ha az UNESCO már említett ajánlását tekintjük kiinduló alapnak, akkor erre egyértelműen nemmel kell válaszolnunk a műveltséghez való állampolgári jogok szempontjából. Az UNESCO az iskola demokratizálását, a kettős iskolarendszer háttérbe szorítását sürgetve veti fel a kötelező általános képzés 15-16 éves korig való kiterjesztését. Ez azonban nem jelenti minden körülmények között az általános iskola tanulmányi idejének a meghosszabbítását. Feltétlenül előnyös az UNESCO javaslata azon országok vonatkozásában, ahol a munkásfiatalok nagy tömegei már eleve ki vannak zárva a szellemi pályákra jutásból és a felsőfoku továbbtanulásból. Ilyen körülmények között, az adott korlátok lényeges tágitását jelenti, hogy az átlagmunkás közműveltségi szintje nyolcraól tíz osztályosra emelkedik.

Ebből a szempontból elsősorban az átlagmunkás műveltségének reális megítélésére van szükség. Általános iskolát végzett munkásságunk jelentős része valóban nem rendelkezik az ezzel a szinttel kifejezett alpműveltséggel. Sőt igazában még az analfabetizmust sem számoltuk fel maradéktalanul. Először e kérdésekben kell a közhangulatot megváltoztatnunk. Enélkül nem lehet a munkások magasabb foku továbbtanulását sem igazán közügyé tenni.

A reális képhez hozzátartozik, hogy jelentős kulturális eredményeink ellenére az általános iskolát el nem végzők száma még napjainkban is ujjátermelődik. 1965-ben az iparban a 25 éven aluli fizikai dolgozók 28%-a nem rendelkezett befejezett általános iskolával. Ez az alpműveltség egész munkáosztályunk közel felénél ma is hiányzik.

Ezek a problémák a következő 10-15 évben minden - esetleg - újabb igénynél sürgetőbbek. Tehát csupán elméletileg, a távlati célrendszer szempontjából merülhet fel az UNESCO ajánlás indokoltsága.

Hazánkban a továbbtanulási lehetőségek folytán mégis túlhaladottnak látszik ez az általános műveltségi minimum:

Az általános iskolából nappali tagozaton továbbtanulók
%-os aránya

	1966			1980		
	Fiu	Lány	Össze- sen	Fiu	Lány	Össze- sen
Továbbtanul						
- 2 évet	2,7	12,8	7,7	3,4	16,4	9,9
- 3 évet	60,6	15,4	38,0	46,4	15,1	30,8
- 4 vagy több évet	31,5	45,3	38,5	42,9	50,9	46,9
Összesen	94,8	73,5	84,2	92,7	82,4	87,6

Ilyen továbbtanulási arányok mellett az általános műveltség szempontjából csak az esetben lenne indokolt az alapképzés meghosszabbítása, ha a 2-3 éves tanulmányi idejű szakirányú képzést tartalmi korszerűsítéssel sem lehetne az általános műveltség megszerzésének szolgálatába állítani.

A továbbtanulás ismertetett arányaival kapcsolatban további lényeges következtetések levonása is lehetséges:

- A négy, illetve hároméves időtartamu iskolák már olyan magasabb iskolázottságot, ill. szakmai képzettséget nyújtanak, amelyre a végzők egy részének ma még nincs szüksége.^{x)}

^{x)} A Munkaerő és Életszínvonal Távlati Tervezési Bizottság megállapításai.

- Ismeretes továbbá, hogy a tovább nem tanuló, 14-16 éves fiatalok jó részét mai gazdasági fejlettségünk mellett nem tudjuk megfelelően foglalkoztatni.^{x)} A fiuk teljes mértékűnek mondható továbbtanulása mellett ebből adódó ellentmondásokkal természetesen nem kell számolnunk. A lányok otthonmaradását sem ez az egyébként lehetséges ellentmondás okozza a távlati tervidőszakban, hanem az életkori sajátosságoktól függetlenül a nők korlátozottabb foglalkoztatási lehetősége.

Az általános iskola tanulmányi idejének meghosszabbítása tehát nem csupán a hivatkozott UNESCO ajánlás problémája, az általános képzés kiterjesztése miatt merülhet fel, hanem munkaerőgazdálkodási indíték is lehet, a 14 éves koru pályaválasztás elhalasztását, ill. elnyújtását is célozhatja. Az előbbi esetben az általános iskola, mint egységes iskola igényli a meghosszabbítást. Az utóbbi esetben pedig a 8 év orientációs szakasszal való kibővítése merül fel. Az orientációs szakasz a pályaszелеkció igényei szerint fakultatív tantárgyakkal vagy tagozatos osztályokkal, ill. ezek kombinációjával valósul meg, de ezen utóbbi esetben nem az általános műveltség növelése a reform fő célja.

Mindezen körülmények mérlegelésével mai ismereteinkkel csak az esetben látszana indokoltnak a 8 osztályos általános iskola tanulmányi idejének növelése, ha pedagógiai vizsgálatok eredményeképpen biztosak lehetnének abban, hogy a közműveltség színvonala szempontjából jóval hatékonyabb a 10 + 2, vagy a 9 + 3 rendszer, mint a jelenlegi 8 + 4 évfolyamos általános és középiskola. Kétségtelen, hogy az ez irányú vizsgálatokat is időszerű lenne elvégezni.

Ez a körülmény ugyanugy, mint a munka objektív követelménye, vagy a továbbtanuláshoz szükséges középiskolai létszám, szintén figyelembe veendő

^{x)} A Munkaerő és Életszínvonal Távlati Tervezési Bizottság megállapításai.

az általános jellegű képzés tanulmányi ideje szempontjából. Nyilvánvaló azonban, hogy a modern fizikát vagy Ady költészetét, mint az általános műveltség serdültebb korban megérthető elemeit, nem lehet a technikai nézőpontu munkaköri követelmények rendszeréből szükségesnek tartani vagy elvetni. A magasabb iskolázottság szükségtelensége nem így értendő.

Mindenesetre egy 10 osztályos általános iskolán alapuló középiskolában az egyetemi előkészítés szakosított követelményei folytán az általános műveltségnek vagy a humán, vagy a természettudományos elemei a jelenlegi helyzethez képest háttérbe szorulnak. Ez pedig éppen a szocialista kulturális forradalom céljai szempontjából nem lenne előremutató.

Az általános műveltség és a szakmai ismeretek között világszerte többé-kevésbé jelentkező szakadék áthidalása elsősorban a szakirányú képzés perspektivikus jellegének fokozása, az iskola és a továbbképzés, munkahelyi szakosodás és betanulás funkcióinak jobb elhatárolásával látszik megoldhatónak. Ez esetben a közműveltségi igények kielégítése a szakirányú középfokú iskolákban a tulzsufoltság további növelése nélkül vagy éppen csökkentése mellett előtérbe kerülhet. Felfokozott szerepe lesz viszont ez esetben a középfokú iskolát követő speciális, tanfolyami jellegű szakképzésnek. Csakis ebben az esetben válik a középfokú oktatási intézmények szerves kiegészítő részévé és az oktatási rendszer elemévé a szakképesítés is.

Ha azonban a közműveltség színvonalát nem csupán a hosszabb távlat minimális munkaköri igényei, hanem a művelődési igények szempontjából is vizsgáljuk, akkor felmerül a nem teljes középiskolát (szakmunkás iskolát) végzett ifjúság munkaköri jellegű kiegészítő tanítása is.

Társadalmunk gazdagodásával tehát egyre több lehetőség nyílik a jelenlegi oktatási rendszerben is, hogy ifjúságunknak minél teljesebb mértékben megteremtjük a kulturált pályakezdési lehetőségeket. Ezzel együtt egy olyan láncreakciót indítunk el, a tömegkommunikációs eszközök felfokozott népművelő hatását is felhasználva, amely a következő évtizedben minden bizonnyal

meg fogja sokszorozni a műveltség iránti igényeket. Ezen műveltség iránti igényeket most elvonatkoztatjuk a sajátos egzisztenciális jellegű iskolázottság iránti igényektől. A műveltség társadalmi normája, a tudományos világkép kialakításához szükséges tudásszint egyre inkább a középfoku iskolázás igényeit hozza magával. Történelmi időszakot tekintve tehát nyugodtan állithatjuk, hogy a középfoku oktatás általánossá válásának időszakában élünk. Ennek a korszaknak a sajátos jelenségei szocialista viszonyok között a túlképzési tendenciák is. Ez a történelmi időszak nemcsak a tényleges továbbtanulási arányok szempontjából jelentkezik, hanem a jövőt illetően a műveltségi igények tekintetében is.

Sajnálatos, hogy ezen progresszív folyamat egyuttal fokozza az oktatási rendszer bizonyos ellentmondásait is. Ugyanis nem ugyanilyen fejlődési tendenciák várhatók a munkahelyi követelmények szempontjából. Ez az iskola szempontjából kétségtelenül bonyolult helyzetet teremt. Olyan oktatási rendszer kell távlatilag kialakítanunk, amely lehetővé teszi a középfoku műveltség megszerzését mindenki számára, de amely azt is figyelembe veszi, hogy a segédmunka, a társadalmi átlagmunka szempontjából elégséges az általános iskola nyolc osztálya, amely iskolarendszer egyuttal kiutat jelent a segédmunkások továbbtanulási zsákutcájából, megoldást jelent a gimnáziumot végzettek szakmailag igényes munkakörökbe történő elhelyezésénél és amely iskolarendszer még elviselhető mértékre korlátozza a munkaerő-szükséglet és a társadalmi elvárások ellentmondásait. Ilyen körülmények között különös hangsúlyt kap, hogy a középfoku iskola egyes iskolatípusai csak a pályakezdés esélyeit segítsék és ne nyújtsanak olyan befejezett képzést, amely fokozza a méltánytalan különbségeket a fizikai és az irodai, vagy szellemi pályán elhelyezkedők között, amely mesterséges különbségeket támaszt a szakképesítést igénylő és a többi fizikai munkakörben elhelyezkedők életútja között. Ebből következően az iskolafejlesztés alapvető iránya társadalmunk nyílt jellegének az erősítésével függ össze.

Ezek a problémák azért igényelnek az eddigieknél határozottabb fogalmazást, mert megszűnt a szocialista átszervezésből adódó egyszeri átrétegződésnek az ifjúság előremeneteli lehetőségeit felfokozó hatása. Napjainkban a szellemi munkakörök keresletét nem a politikai átalakulás, hanem a hiánypótlás és a gazdasági célkitűzésekből adódó fejlesztés szabja meg. Ez pedig szerényebb lehetőségeket nyújt a korábbi korszaknál az ifjúság számára. A jövőben ezért fokozott mértékű ellentmondásokhoz vezetne, ha az iskola-struktúra a társadalom nyílt jellegével ellentétes mobilitási tendenciákat erősítene. Ebben az összefüggésben különös hangsúlyt kap a közép- és felsőfoku oktatás egymáshoz viszonyított aránya.

A felvételi vizsgára jelentkezők és a felsőfoku oktatási intézményekben felvettek néhány jellegzetes arányát, a középiskolai tanulmányi eredmény szerinti megoszlását a következő adatok mutatják:

Középiskolai eredmény	Vizsgát tett	Felvett	Vizsgát tett a pályázók %-ában
	p á l y á z ó k		
Jeles (5)	8 861	5 177	171,2
Jó (4)	11 157	3 897	286,7
Közepes (3)	6 514	1 354	481,1
Megfelelt (2)	1 424	169	842,6
Nem érettségizett	116	11	1054,5
<u>E b b ő l: fizikai dolgozók gyermekei</u>			
Jeles	3 326	2 091	159,1
Jó	5 116	1 995	256,4
Közepes	3 041	658	462,2
Megfelelt	671	78	860,3
Nem érettségizett	62	8	775,0
	12 216	4 830	252,9

- Nagyszámu jeles és jórendű tanuló meghiusult továbbtanulási szándéka jelenleg is reális társadalmi problémát jelent;
- Ez a probléma - egyes felmerült nézetektől eltérően - korántsem szűkíthető le a kispolgári rétegek tulzott továbbtanulási törekvésére.

Különösen nagy a pályázóknak a felvettekhez viszonyított %-a a nők körében (mintegy háromszoros).

A következő években várhatóan jelentősen tovább fog fokozódni ez az elmentmondás. Ezideig ugyanis - a szülők iskolázottságában beálló változásokra és a társadalmi átrétegződés hatására való tekintettel várhatóan az érettségizőknek kb. 2/3 része fog felsőfoku továbbtanulásra jelentkezni.

Felsőoktatásra jelentkezők számának alakulása
az 1975 körüli időszakban

Év	Érett-ségi-zettek száma	Ebből		Koráb-ban vég-zettek közül	Összes	Felvettek száma	
		felsőoktatásra jelentkezett				össz-szesen	a jelent-kezettek %-ában
		szám szerint	az érett-ségizettek %-ában	jelentkezett			
1961	30 898	13 359	43,2	7 747	21 106	9 924	47,0
1968	53 384	23 462	44,0	10 606	34 068	11 683	34,3
1968 év az 1961 év %-ában	172,8	175,6	-	136,9	161,4	117,7	-
1975	48 000	31 400	65,4	13 500	44 900	15 700	34,5

Erre a tendenciára az ifjúságpolitika kialakítása során még az esetben is fel kell figyelnünk, ha a nem teljesülő továbbtanulási igényeknek a tanulmányi eredmények alapján jelentős hányada lesz olyan, ami nem fejez ki reális társadalmi igényeket.

A felsőfoku oktatásra jelentkezők és felvettek arányának várható alakulása nem is fejezi ki kellően azt a körülményt, hogy 10-20 év múlva a továbbtanulásból kimaradtak

- műveltebbek, a szellemi munkára alkalmasabbak lesznek a jelenlegi kimaradóknál még azonos középiskolai tanulmányi eredmény esetén is;
- iskolázottabbak lesznek továbbá ezen fiatalok szülei is.

A legjelentősebb problémát a társadalmi átrétegződés szempontjából az fogja jelenteni, hogy egyre nagyobb számban fognak kiszorulni az egyetemekről a munkásból lett értelmiségi szülők gyermekei is.

Ez az ellentmondásos helyzet jelentős mértékben növelheti a kulturáltabb munkahelyek irányában a munkaerő-kinálatot és egyre nehezebbé fogja tenni a kedvezőtlen feltételű munkakörök munkaerővel való ellátását. Ez az önmagában igen kedvező irányú folyamat az iskola munkaerő-gazdálkodási szerepének fontosságát fogja előtérbe helyezni. Ebből a szemszögből kell elsősorban elbírálni az oktatási rendszer bármiféle esetleges reformjának feltételezhető kihatásait is. A mutatkozó ellentmondások azonban a jelen áttekintés szerint nem olyan természetűek, amely a kulturális forradalom vonatkozásában oktatási rendszerünk^{x)} korszerűtlenségét jeleznék.

^{x)} Ebben a vonatkozásban csak az oktatási rendszer szerkezeti vázáról van szó. Ezen belül pedig a 8 osztályos általános iskolának, mint keretnek a korszerűségéről.

2. A távlati szakemberszükséglet

A távlati terv időszakában az ifjúsági képzés méretei és a felnőttek munka melletti képzése és továbbképzése a fő szakmai csoportok tekintetében ki-elégítően biztosítja a szakemberszükséglet kapcsán felmerülő növekvő igényeket. A jelen áttekintés szerint - az egyes konkrét képzési irányok rész-problémáitól teljesen elvonatkoztatva és csupán a fő arányokat tekintve - szakemberhiány általában nem várható, sőt egyre inkább fel fog merülni a mérnökök és egyéb szakembercsoportok munkájának elégtelen hatékonysága. Különös figyelmet érdemel, hogy a távlati terv időszakában szinte valamennyi szakembercsoportban - talán a pedagógusok kivételével - gazdasági fejlettségünk színvonalának megfelelő szakember-telítettség bekövetkezik és ezért - a növekvő hatékonyság mellett - a szükségletekkel összhangban levő lesz a létszámnövekedés lassuló tendenciája.

1960 és 1980 között az összes foglalkoztatottak száma mintegy 800 ezerrel emelkedik. Ezen belül azonban az egyetemet és főiskolát végzett szakemberek száma (az üzemmérnököket is természetesen beleértve) kerekén 300 ezer fővel növekszik. Az ezredforduló tájáig az 5,7 millió körüli összes létszámon belül a felsőfoku képzettségűek az 1960 és 1980 közötti létszámnövekedés ütemének változatlanul maradása esetén 1,9 millió lenne a felsőfoku végzettségűek száma. Ez nyilván irreális, és a tendenciaváltozás elkerülhetetlenségét és a foglalkoztatás hatékonyságának előtérbe kerülését jelzi. A feltétlenül bekövetkező tendenciaváltozásra való tekintettel az 1980 körüli helyzet esetleges hosszú távu kivetítése legfeljebb a szélső érték irrerealitásának bemutatására alkalmas.

Amennyiben az egyes ágazatokban változatlanul az 1980 körüli szakember létszámfajlagosok maradnának meg az ezredfordulóig, úgy a strukturaváltozás következtében mintegy 550 ezer felsőfoku végzettségű szakemberre lenne csak szükség. Ha viszont ezt a kérdést a jelenlegi és az 1980 körüli

képzési méretek változatlanul hagyásával, az ellátottság várható alakulása szempontjából vizsgáljuk, úgy mintegy 600 ezer főnyi felsőfoku végzettségű szakember foglalkoztatásával számolhatunk az ezredforduló tájékán. Ebből következően a képzés kisebb strukturális változásával valószínűleg a legdinamikusabban fejlődő ágazatok új igényeit is képes kielégíteni, amellet, hogy valamennyi ágazatban nemzetközi mértékkel tekintett magas szakember-ellátottság lesz biztosítható.

Az erre vonatkozó hipotézist bemutatva megjegyezzük, hogy az abban szereplő

- A) változat az 1960-1980 közötti felsőfoku végzettségű szakemberlétszám évenkénti növekedési ütemének változatlansága melletti extrapoláció;
- B) változat az 1980. évi közép- és alsófoku végzettségű létszám változatlanságát és a felsőfoku végzettségűek változatlan szakmacsoportonkénti megoszlását feltételezi;
- C) változat az 1980 körüli képzési mértékkel számolva az ezredfordulóra kialakuló ellátottságot tartalmazza;
- D) változat pedig az ágazati struktúra becsült változásainak kihatását az egyes növekvő létszámú ágazatok 1980. évi fajlagos szakember-ellátottságának változatlanságát feltételezve vetíti előre.

A magas képzettségű munkaerő-állomány alakulásának várható reális tendenciáiból nem lehet - a jelen áttekintés szerint - a követelményrendszer olyan alapvető változásaival számolni, amely a felső- és középfoku oktatás egymáshoz viszonyított arányait nagyságrendileg érintené, vagy amely a 8 osztályos általános iskolára alapozott képzési rendszer megváltoztatását elkerülhetetlenné teszi.

A felsőfoku végzettségű szakemberek létszámának
becsült változása 2000-ig

1000 fő

Szakmai csoport	1960	1980	2000			
			A)	B)	C)	D)
Mérnök	30,5	145,0	700	250	205	180
Mezőgazd. mérnök	10,0	37,0	140	60	53	40
Pedagógus	72,0	118,0	190	200	144	135
Egészségügyi	19,2	49,0	120	80	53	55
Gazdasági	6,5	66,0	640	110	85	72
Jogász és egyéb	28,8	60,0	110	100	60	68
Össz. felsőfoku végzettségű	164,0	476,0	1900	800	600	550
Egyéb	4424,0	4914,0	3800	4900	5100	5150
Mindösszesen	4588,0	5390,0	5700	5700	5700	5700

Emellett látni kell, hogy az ezredforduló körül várható képzettségi igények felvázolása még az esetben is sokoldalú, beható további vizsgálatokat igényel, ha a népgazdasági tervvel konzisztens szakemberszükségleti tervek ilyen hosszú távon nem szolgálhatnak a fejlesztés alapjául.

A középfoku iskolaszervezet szempontjából alapvető fontosságu, hogy a társadalmi munkamegosztásból eredő elhelyezkedési lehetőségeket nem lehet az iskolák segítségével kibővíteni. A jelenleg elfogadott távlati oktatási terv szerint várható főbb tendenciák a következők:

A munkaerő-állomány és az utánpótlás főbb tevékenységi
körök szerinti megoszlása

	Nem fi- zikai	Szak- munkás	Betanított és segéd- munkás	Összesen
Állomány 1965	20	19	61	100
1970	21	21	58	100
1975	22	23	55	100
1980	24	25	51	100
Teljes új munkaerő-szükséglet				
1965-70	20	31	49	100
1971-75	22	39	39	100
1976-80	max. 36? ^{x)}	44	min. 20?	100
Első ízben munkába lépő ifjúság				
1965-70	29	32	39?	100
1971-75	35?	38	27?	100
1976-80	38?	35	27?	100

^{x)} A számítást végző szakértők feltételezték, hogy ez időben az állomány szabálytalan konstrukciójából eredően ugrásszerűen emelkedik a pótlási szükséglet.

Ezen előirányzatok ismeretében az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, az Országos Tervhivatal, a Művelődésügyi és a Munkaügyi Minisztérium együttes elemzése: "Jelentés a Gazdaságpolitikai Bizottság részére a népgazdaság szakemberellátásáról a távlati szakemberszükségletről és az oktatás fejlesztéséről, figyelemmel a tudományos és technikai haladásra és a munkaerő-állomány strukturális változásaira" - a következő álláspontot foglalja el:

"A szakképzetlen munkaerők hiánya a legközelebbi években valószínűleg nem fog lényegesen enyhülni. Kisebb társadalmi ellentmondás mellett lenne kielégíthető ez a szükséglet, ha megkönnyítenénk a középfoku oktatás különböző típusai közötti átlépést és átmeneti megoldásokkal feloldanánk annak mai, a képzés egész időtartamát felölelő zártságát."

Ezek az előirányzatok - a jelentős felsőfoku képzési programot is figyelembe véve - a korábbi időszakhoz képest viszonylag szerény elhelyezkedési lehetőségeket biztosítanak és jelentős, lefelé irányuló társadalmi mobilitást váltanak ki. A hazánkban kialakult, említett túlképzési tendencia tehát nem lebecsülendő probléma. Ilyen körülmények között csak sajátos módon, a pályakorrekciók intézményesítésével és az egyes iskolatípusok elhelyezkedési lehetőségeire vonatkozó indokolatlan elvárások csökkentésével indokolt a képzést kiszélesíteni. Az érettségi és a szakmunkás oklevél "státusz-fétis" jellege folytán a középfoku oktatásból, ill. a középiskolából kimaradók egyre nagyobb része ugyanakkor mellőzöttek fogja érezni magát (többek között az általános iskolai színvonal-emelkedés következményeképpen).

A középfoku oktatás jelenlegi kereteinek változatlansága (a gimnáziumok, szakközépiskolák és a szakmunkásképző iskolák fennmaradása) mellett a közműveltség fokozott állampolgári igényeit az iskolák a munkahelyi elvárások normalizálódásával egybekapcsolva áttekintésünk szerint az eddiginél lényegesen nagyobb mértékben is kielégíthetik. A középfoku oktatás strukturáját ez a fejlesztés alapjaiban nem érintené. Elkerülhetetlennek látszana viszont az egyes iskolatípusok - elsősorban tartalmi - további korszerűsítése.

Lényeges továbbá, hogy a jelen áttekintés szerint nem lesz szükség a következő évtizedekben a szakmunkás munkakörök tulnyomó többségében középfiskolai végzettségre.^{x)}

A munkások általános iskolázottsága és a műszaki alapképzettsége növelésének a szakmunkásképzés tehát továbbra is a legfontosabb útját jelentheti.

Indokoltnak látszik viszont a szakmunkások képesítési rendszerének kiegészítése a mester és művezetői fokozatokkal. Az üzemi hierarchia tényleges gyakorlatát e tekintetben nem törvényesíti az iskola-rendszer. Emiatt a szakképzett fizikai dolgozók leghozzáértőbb részének társadalmi elismerése elégtelen. A szakmunkások indokolatlanul nagy hányada kénytelen tehát szakmai előrehaladását magasabb iskolatípus keretében biztosítani, vagy pedig egy emberöltőn keresztül a kezdő szakmunkásokkal azonos képzettségi szinten maradni. E kérdés azonban nem csupán üzemi-szociológiai fontossága miatt igényel megoldást, jelentős mértékben kihathat a rendezés az egyes szakembertípusok létszámarányaira (a szakközépiskolai és esetleg a felsőfokú technikai képzés méreteire) is.

3. A hálózatfejlesztés sajátosságai

Az iskolahálózat sajátosságai főként a szakmunkásképző iskolák gyakorlati oktatásának megoldási módjain és az esetleges 9-10. általános iskolai osztály szakmai alapképzési lehetőségein keresztül határozzák meg a hazai településviszonyok mellett célszerű oktatási rendszer kereteit.

^{x)} A vonatkozó 1965. évi Politikai Bizottsági határozat előkészítése kapcsán sokoldalúan tisztázást nyert, hogy nincs szükség arra, hogy a szakmunkásokat szakközépiskolában képezzük. Belátható időn belül megfelel erre kellő korszerűsítéssel a szakmunkásképző iskola. Azóta viszont egyetlen olyan elemzés sem készült, amely ezen megállapítások ellenkezőjét bizonyította, vagy valószínűsítette volna.

A szakmunkástanuló-iskolák feltétlenül figyelembe veendő képzési sajátosságai az un. szórvány-képzéssel függnek össze:

A szakmunkástanulók megoszlása a gyakorlati oktatás
típusai szerint 1969-ben

	I.	II. é v e s	III.	Össze- sen
Intézeti tanműhelyi	15,2	5,7	2,6	8,8
Üzemi tanműhelyi	27,7	22,3	7,4	20,7
Üzemi munkahelyi	18,9	23,2	20,5	20,8
Nem csoportos munkahelyi képzésben részesülő tanulók	38,2	48,8	69,5	49,7
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0

Az adódó főbb következtetések:

- a szakközépiskola és a szakmunkásképző iskola típusainak elkülönülése (amely természetesen nem jelent feltétlenül szervezeti különállást is) az intézeti tanműhelyi képzés arányáról adódóan is igen hosszú időn keresztül fenn kell maradjon;
- 10 osztályos alapképzésre való esetleges áttérés esetén a gyakorlati képzési kapacitás elvész, mert sem a középiskolában, sem a 9-10. osztályban nem hasznosítható a kisebb óraszám, és ezért az üzemi tevékenységhez alig kapcsolható a tanulók gyakorlati betanítása;
- ebből következően egy új oktatási rendszerre való áttérés költségkihatása nagyságrendekkel nagyobb lehet, mint a jelenlegi 8 osztályos rendszer korszerű, a távlati nevelési követelményeknek megfelelő változatának.

A másik nagy probléma abból következik, hogy az általános iskola tanulmányi idejének meghosszabbítása esetén a középiskolai intézmények legjobban felszerelt része válna feleslegessé.

Nem véletlen, hogy amíg az általános iskola a lakóhelyeken működik felső tagozatában is, addig a középfoku iskolák akár szakirányúak, akár általános képzést nyújtanak, inkább a munkahelyek szerinti településeken létesülnek. A városok, az ipari környezet belátható távlatokon belül más kultur-légkört biztosít, mint a falvak szétszórt kultur-gócai. Ma még a fővárosban még a középiskolás diákok továbbtanulási igényei is mások, mint a falvakban, nem is beszélve a teljesítményképes tudás különbségéről:

A középiskolai hálózat településtípusonkénti megoszlása

Településtípus	1970			1975-80
	jelenlevő népes- ség	középiskolai, székhelyek szerinti továbbtanulás		optimális középiskolai hálózat ta- nuló létszám
		igénye	megvalósu- lása	
Főváros	18,8	30,8	27,4	24,68
Megyei jogu város	5,7	13,8	14,6	13,0
Megye-székhely	7,5	17,1	18,2	21,2
Egyéb város	12,5	23,8	25,0	23,7
Község	55,5	14,5	14,8	17,5
Együtt	100,0	100,0	100,0	100,0

Ezen hálózat igen jelentős része a településtípusok népességének arányaihoz nem igazítható. A kieső kapacitás pótlása pedig még anyagi vonatkozásban is néhány évtizeden belül elviselhetetlen lenne. A szellemi kapacitások

pótlását pedig a jelenlegi falusi pedagógus eláramlások gondjai között nem is lehet áttekinteni.

A településviszonyok azonban más vonatkozásban is korlátozzák az oktatási rendszer esetleges átalakításának a realitását.

A tagozatos osztályok létesítésével megvalósítható tanulmányi idő meghosszabbítás célszerűen csak a munkahelyek gyakorló bázisainak közelségében (és a szakmunkásképző iskolák kapacitása egy részének felhasználásával) történhet. Ez pedig alapvetően változtatna az általános iskolának a lakóhelyi kapcsolatán (amitől csak a kisebb települések vonatkozásában van szükségképpen eltérés). Ez a körülmény igen vitathatóvá teszi az általános iskolához való kapcsolódást a hazai település-strukturára való tekintettel.

A fakultatív tárgyak kevésbé határolnák el az általános iskola befejező szakaszában a képzési profilokat. Ez esetben a lakóhelyi iskola keretei is elégségesek a szakrendszerű oktatás fejlesztéséhez. Nagyon valószínű azonban, hogy ezen esetben éppen a munkahelyekkel való kevésbé intenzív kapcsolat következtében az 5 + 1 rendszerű oktatás problémái törvényszerűen megismétlődnének. Feltételezni lehet azt is, hogy a falusi és a városi 9-10. osztályok között ugyanugy lényeges színvonal-különbségek lesznek, mint ahogy a gimnázium esetében alacsonyabb szintűek voltak az általános iskolák mellett átmenetileg nagyobb számban létesített osztályok, amelyeket éppen ezért kellett felszámolni. A falusi általános iskola részeként működő 9-10. osztály belátható hosszabb távlatokban, amíg csak a falu és a város kulturális különbségei adottak, erősíteni fogja a paraszt fiatalok oktatási hátrányát. Ezért ez az elgondolás az adott település-struktúra mellett nem erősitené az iskolapolitika demokratikus célkitűzéseit.

4. Következtetések

Az oktatási rendszer szerkezetét meghatározó főbb tényezők egy része nem indokolja, más része pedig kifejezetten akadályozza az alapvető átalakítást. Ez a megállapítás természetesen csak az oktatási rendszer fő alkotó elemeire vonatkozik, de nem a működési sajátosságokra és a tartalmi-módszertani korszerűsítés szükségességére.

Sokoldaluan vizsgálni kell, hogy a 8 osztályos iskolára alapozott oktatási rendszer milyen működési sajátosságait kell megváltoztatni. E tekintetben elsősorban az ifjúsági és felnőttképzés arányosítását, a tehetség kibontakoztatásával kapcsolatos oktatási funkciókat, az oktatási szempontból hátrányos helyzetűek segítségével kapcsolatos feladatokat, valamint a pályaválasztásnak az iskolarendszerrel összefüggő mechanizmusát célszerű vizsgálni.

TÁRSADALOMPOLITIKAI CÉLKITÜZÉSEK ÉS AZ ISKOLA KÖVETELMÉNYEI

A távlati oktatásfejlesztési koncepció céljainak meghatározása érdekében az iskolával szemben támasztható társadalompolitikai követelmények rendszerét kell áttekinteni. A társadalmi munkamegosztás várható tendenciái, valamint a gazdasági lehetőségek figyelembevételével kialakított ifjúságpolitikai célkitűzések érvényesítése ezen cél rendszerének az oktatási-nevelési lehetőségekkel való egybevetése dönti el bármiféle iskolareform-javaslat időszerűségét, realitását.

Ebből a nézőpontból - a részletek lehető elhagyásával - kíséreljük meg kifejtetni a teljes emberi élet szellemi javainak megszerzési lehetőségét, mint társadalmi igényt; a tehetség kibontakozásával kapcsolatos sajátos iskolai fel-

adatokat; a munkásosztály utánpótlása, valamint a vezetői és szellemi munka követelményrendszere összefüggéseiben felmerülő problémákat.

1. A teljes emberi élet szellemi javainak megszerzési lehetősége és az iskola

A szocialista kulturális forradalom eredményei lehetővé tették, hogy napjainkban már nem a tömegek alfabetizálása az oktatáspolitikai megoldásra váró nagy feladata, hanem egyes csoportok lemaradása ellenére is egyre inkább a teljes emberi élet szellemi javainak megszerzési lehetősége. Az elit és tömegkultúra határainak elmosódása a kultúra fogalmának árnyaltabb értelmezését is időszertívé teszi. Az iskola jólismert kultúra-közvetítő szerepe is ezen újbóli fogalmazást igénylő összefüggések közé tartozik.

Amint az ismeretes: az iskola alapvető feladata, hogy az emberiség felgyülemlett tapasztalataiból mindazt átadja az ifjuságnak, ami az életpályára indítás, a képességek kibontakoztatása szempontjából a legfontosabb és ami ebből a szellemi kincstárból az életkori sajátosságoknak megfelelően célszerűen hasznosítható.

Az ifjuságnak átadható szellemi javak, tapasztalatok szinte határtalanok és legértékesebb részeikben is egy-egy fiatal számára (még a legtehetségebbnek is) a befogadóképesség sokszorosát jelentik. Ezzel még akkor is számolni kell, ha csupán az előző korok tapasztalataira gondolunk és pillanatnyilag eltekintünk a kultúra dinamikus jellegétől, az életpálya későbbi szakaszában jelentkező újabb műveltségi elemektől.

A szellemi javak kincstárából ifjú korban feltétlenül, minden képezhető fiatal számára elsajátítandó a birtokbavétel eszköze, a legtágabb értelemben vett tanulás jártassága, logikai készsége, valamint a konkrét ismeretanyag azon alapvető része, amely a leginkább alkalmas a tudás folyamatos bővítésére.

A fiatal a társadalomba való beilleszkedés folyamatában, a kultura anyagivá vált elemeinek előbb csak használójaként, majd a munkaképesség kialakulása során, fokozatosan újraelőállítójaként sajátítja el alapvetően az iskolai ismeretátadás és készség-fejlesztés tudatos és intenzív segítségével, pedagógus irányításával a tudás alapjait. A kultura legaktívabb és elsajátításra leginkább érdemes elemei anyagiassult formájukban hatnak vissza és a tömegkommunikációs eszközök elterjedésével hatásuk az anyagi termeléstől és a civilizált életmódtól a szellemi javak igen széles körű elvontnak látszó területére is egyre inkább kiterjed. Ilyen körülmények között természetes és szocialista társadalomban reálisan megvalósítható joga minden egyénnek a szellemi javak olyan terjedelmének elsajátítása, és olyan műveltségi szint elérése, amely a korszerű tudományos eredményekből következő világkép kialakítását eredményezi és amely egyben az új megismerés igényeit jelenti.

Természetesen ezen veleszületett emberi jog érvényesítése egyben a műveltségi monopólium teljes megszüntetését, a társadalmilag zárt szellemi élet felszámolását és újrakeletkezésének lehetetlennülését jelenti. Ez pedig csak abban az esetben valósulhat meg, ha a műveltségi alapokat - a tanulási jártasságot is beleértve - olyan színvonalon sajátítja el az ifjúság, amely természetessé teszi átlagos tehetség és szorgalom esetén mindenki számára valamilyen szellemi munka igényét és lehetővé teszi a kultura aktív befogadására való alkalmassá válást.

A szellemi munka végzése iránti igény demokratizmusa és egyben egy-egy válfaja speciális tevékenységi irányra való leszűkítése csak látszólag elmentmondásos, hiszen alapvetően az igen véges emberi befogadóképesség és a szinte korlátlan tapasztalat összefüggéseit tükrözi. A szellemi javak megszerzésének lehetősége azonban a tanulási folyamatától, mint a társadalomba behagyazott cselekvés egyik különleges fajtájától függ. Valójában elválaszthatatlan magától a társadalmi munkamegosztástól. Olyan társadalomban, ahol a szellemi és fizikai munka nem csupán az anyagi termelésben különül el mun-

kakörileg, hanem a társadalom zárt jellege is teljessé teszi ezt, az iskola önmagában hiába valósítaná meg az említett demokratikus célokat (rendszerint fel sem veti azokat). A valamiféle szellemi munka iránti igény kifejlesztése ugyanis csak akkor válhat az iskola reális célkitűzésévé, ha elsősorban a munka intellektualizálására lehetőség nyílik a társadalmi átlagmunkás számára és ez a legtehetségesebbeknek, legalkalmasabbaknak szellemi munkakörbe való folyamatos átrétegződését is biztosítja. Ameddig viszont a szellemi és a fizikai munka közötti jelentős különbségek megmaradnak, még nyílt társadalomban is csak esélyeket biztosít az iskola a szellemi munka képességeinek fokozottabb kibontakoztatására. Megadja viszont a társadalmi munkamegosztás szempontjából a munkával összefüggően szellemi tevékenységre kevésbé esélyesek számára is a kultúra befogadásának egyéb, egyre kitáruló lehetőségeit. Ilyen körülmények között a képességek szerinti egyenlő esélyek biztosítása, az iskolában csak úgy lehetséges, ha az ifjúság minél későbbi időpontban kényszerül a szellemi és fizikai munkavégzés szerinti elkülönülésre, ha mindenkinél - a társadalom gazdagságával és igényszintjével összefüggésben - minél hosszabb ideje van mind a munkavégzés esélyei szempontjából, mind a kultúra aktív befogadásának a szabad időben megvalósult területein a felkészülésre. Ennek felső határát a szellemi és fizikai tevékenység általános munkaköri elkülönülése esetén úgy határozhatjuk meg, hogy a munkábalépés a társadalmi érettségnek végső időpontjából indulunk ki és figyelembe vesszük a szellemi munkát feltétlenül lehetővé tevő felsőfoku képzés tanulmányi idejét. Eddig ez ideig, általában 18 éves korig különleges lehetőségeket kell biztosítani a szellemi munkára való alkalmassá válás alapjainak elsajátítására.

Figyelembe kell azonban azt is venni, hogy az adott társadalmi munkamegosztásnak megfelelően az iskola nem csupán a képességek kifejlesztésének fóruma, hanem elkerülhetetlenül szelekciós bázist is jelent. Ezért az iskola a teljes emberi élet szellemi javainak csak olyan terjedelmű elsajátítását biztosíthatja, amely lehetővé teszi, hogy legkésőbb a 18 éves kortól kezdődően

megkezdődjék (az egyetemi tanulmányokat újabb szelekciós bázisként értelmezve) a szellemi munkakörökre kifejezetten felkészítő, elkülönített képzés.

Természetesen az iskola a tehetséghez igazodó egyenlő esélyek nyújtása mellett már a 18 éves kor előtt is ezt a szelekciót is szolgálja anélkül, hogy az külön célja lenne. Hiszen a tanulók eredményeinek differenciáltsága az oktatásilag hátrányos tényezők elhárítása esetén nagyjából a tehetség és szorgalom szerinti különbségeket tükrözi. Ezek a különbségek már korábban is nagyjából eldöntik a munkaköri elkülönülés alkalmassági feltételeit. Ennek ellenére a szellemi javak megszerzéséhez a legjobb iskolai alapok biztosítását 18 éves korig és a bármiféle okból kialakult műveltségi hátrányok behozásának a munka melletti lehetőségét az idősebb korban mindenki számára biztosítani kell. Ez teremti meg annak lehetőségét is, hogy minden törekvő fiatalnak reális reménye legyen a szellemi munka alapjainak elsajátítására és - a munkával is kombinálva - felsőfoku tanulmányok elkezdésére.

Mindez azonban nem csupán az egyén jogát jelenti, hanem a társadalomnak a kötelezettségét is. Az ifjúságnak ezt a jó értelemben vett "művelődési kényszerét" fejezi ki a tankötelezettség korhatára, de elsősorban az általános műveltségnek az előbbiekben kifejtett, fokozatosan megközelítendő társadalmi normája.

2. A tehetség kibontakoztatása és az oktatás szempontjából hátrányos helyzetűek segítése

Mind a tehetségek kibontakoztatása, mind a hátrányos helyzetűek segítése szempontjából a legfontosabb kérdés az iskola követelményi rendszerének és a jobb munka feltételeinek egyidejű javítása. A két látszólag elkülönülő kérdés ezért fonódik valójában ezer szállal össze.

a) A tehetség kibontakoztatása az iskolában

A teljes emberi élet szellemi javainak megszerzési lehetőségét az iskola a tehetség kibontakoztatásával biztosítja. Elsősorban a fiatalnak az emberi kultúra elsajátítására való általános képességeit fejleszti ki. Az ismereteket olyan mértékben és irányban gazdagítja, a készségeket úgy fejleszti, olyan tanulmányi követelményeket támaszt, hogy azok az emberek közötti természeti különbségek figyelembevételével a tanulásra való fogékonyságot és alkalmasságot növeljék. Ez a képesség egyúttal az alkotó munkához szükséges készségek és képességek megalapozását jelenti.

Emellett az iskolai oktató-nevelő munka már korai szakaszától kezdődően elősegíti a speciális képességek sokoldalú kibontakoztatását. Természetesen a tehetség igen változatos specializációjához az iskola csak részben és az általános megalapozás időszakában viszonylag kisebb mértékben igazodhat. A tehetség fejlesztése ugyanis csak tevékenység során lehetséges. A speciális képességek pedig - a társadalmi munkamegosztásból következően - többnyire csak az alkotó munkában alakulnak ki (ezt tükrözik az olyan kifejezések, mint "élet iskolája", "mestermű" stb.). Az iskolai képzés korai szakaszában természetesen a közműveltség megalapozásának időigénye korlátozza a speciális képességek fejlesztését. A későbbi képzési szakaszokban azonban egyre erőteljesebben figyelembe kell vennie az iskola a speciális képességek fejlesztését is. Az iskola-struktúra eleve figyelembe kell vegye, hogy a szellemi munkára való alkalmasság számos területen a speciális képességek kibontakoztatásával is elérhető, sőt az is bizonyos, hogy a tehetség kibontakoztatásának bonyolult folyamatában ez az út különösen az anyagi termeléshez közvetlenül kapcsolódó tevékenység szempontjából számos előnyt is jelent. Ugyanis ez esetben a képességek fejlesztésének társadalmi feltételei magas munkateljesítményekkel kapcsolhatók egybe és a kibővülő szellemi kapacitás hasznán kívüli légkör-teremtő eredményei is figyelmet érdemlők.

A speciális képességek fejlesztése természetesen ezen esetekben is együtt jár az általános tehetség művelésével. Alapvetően más azonban a személyiség életutja az értelmiségivé válás folyamatában és kétségtelenül más a képességek strukturája is ugyanazon alkalmassági szint esetén. Nem szabad azonban a legtehetségesebb munkások további iskolázásának a szellemi munka egyes válfajai szempontjából való egyenranguságát más vonatkozásban úgy tekinteni, hogy ez a lehetőség az életpálya kezdetén a kettős iskolarendszert, az átlagmunkás alacsonyabbrendű iskoláztatásának elégséges voltát indokolja. Ezért ezen lehetőséget, mint a pályaválasztás utólagos korrekcióját kell kezelnünk. Ettől függetlenül, az átlagmunkás életutját választók számára is biztosítani kell tehetségük sokoldalú kibontakoztatását és a középfoku műveltségi szint elérését.

A kettős iskolarendszer korlátozására vonatkozó társadalompolitikai nézőpont alapján az is természetes, hogy a lehetőség szerinti legkésőbbi időpontban célzerű az ifjúság munkás és szellemi pályára készülő részét elkülönülten képezni. Másrészt ezt az elvet a társadalmi munkamegosztás realitását szem előtt tartva kell megvalósítani. Ugy kell az ifjúság egyre nagyobb részét (perspektívában az egész képezhető ifjúságot, a tulnyomó részt) a szellemi munka iránt érdeklődővé, arra egyre alkalmasabbá nevelni, hogy közben nagy többségüknek a társadalmi munkamegosztás egész életre szólóan fizikai munkát, jelentős részüknek pedig szakképzést, betanulást nem is igénylő tevékenységet biztosít. Ez az ellemzés alkalmat ad az iskola elvégzésével kapcsolatos illúziókra és végletesen az iskolát a fizikai munkavégzéstől való távolodás eszközévé alakítja. Különösen akkor áll fenn ennek veszélye, ha a művelt ember fogalma nem annyira a teljesítményképes tudáshoz, hanem főként a műveltség egyes formái jegyeihez kapcsolódik és ugyanakkor az így képező iskola végzése mégis előnyösebb mérce a tényleges alkalmasságnak az életpálya szempontjából.

Az illúziómentes, de általános jellegű középfokú oktatás célszerűen a munkáséletre való felkészítés eszköze a fiatalok többsége számára, a munkamegosztás determináló jellegénél fogva. Iskolatípusaiban azonban az alkotó munkára való alkalmasság minden esetben együttes képzési cél a teljes emberi élet egyéb területén hasznosítható szellemi javak megszerzési lehetőségével. A munkaképesség biológiai elérésének idejétől elkerülhetetlen a pályorientáció, de ugyanakkor a tényleges pályaválasztás lehető késleltetése, a pályakorrekció lehetőségének intézményes biztosítása is feladata az iskola-rendszernek.

Az iskolarendszer körültekintő felépítését a képességek kialakulásának folyamata is indokolja. A speciális képességek (ezen belül a műszaki érzék, muzikalitás stb.) jóval korábban kialakulnak, mint az általános tehetségen alapuló, elméleti irányú alkotóképesség. A 8-10.éves, de még inkább a 12 éves gyermek tevékenységében már rendszerint jelentkezik megfelelő készségfejlesztés esetén nem csupán a kézügyesség, de a fizikai munkavégzéssel kapcsolatos elemi kombináló képesség, egyes munkaelemek továbbfejlesztését eredményező játékos racionalizálási készség.

Ezzel szemben még 18 éves korban sem lehet többnyire megnyugtatóan eldönteni (az egész kivételes tehetségektől eltekintve), hogy az átlagosnál jobb értelmi képességeket felmutató fiatal a felsőfokú tanulmányok során tudományos alkotóképessége nagy valószínűséggel kibontakozik-e.

Ismeretes ugyanis, hogy a fiatalból nem csupán az értelmi képességek alapján lesz jó orvos, vagy jó pedagógus; nem csupán az elvont gondolkodás készsége teremti meg a tudományos közösségekben a sikeres tevékenység feltételeit. A 18 éves koru pályaválasztáskor viszont alkalmassági vizsgálatok segítségével legfeljebb az értelmi képességek színvonalára lehet következtetni (amennyiben az előző tanulmányok során az oktatási hátrányok kiküszöbölődnek a családi környezetben) és ekkor még csupán negatív szelekcióra kerülhet

sor reálisan. A pozitív szelekció csupán a felsőfoku tanulmányokhoz kapcsolódóan a tanulásból az alkotó jellegű munkára való átmenet folyamatában kerülhet sor, nagy átlagban.

Ha a tehetség kibontakoztatását az egyetemi tanulmányok szempontjából, elsősorban az általános képességek vonatkozásában kívánja az iskola segíteni, akkor felmerül az az igény, hogy a legértelmesebb fiatalok számára minél korábbi életszakaszban tegyék lehetővé az elkülönített, elmélyült tanulmányokat. Ez az igény természetesen súlyos ellentmondásokat jelenthet a megvalósítás osztálytartalma szempontjából. Az ifjúság korai elkülönítése még csupán az értelmi képességek egysíki fejlesztése vonatkozásában is csak az esetben lenne reális célkitűzés, ha ez egyenrangúan biztosítaná az oktatási szempontból hátrányos gyermekek segítségét is. E nélkül csupán az iskolai oktatói-nevelői munka demokratizmusa feladásával lenne lehetőség a tehetségesebbek intenzívebb és ebből a célból elkülönített oktatására, ez pedig gyakorlatilag az "elit" szelektálását jelentené társadalompolitikailag is és meglehetősen zárt társadalmi rendszert váltana ki. Ezért szocialista társadalmi viszonyok között ez a célkitűzés nem valósulhat meg. Mindez azonban nem azt jelenti, hogy az iskola demokratikus célkitűzése a tehetségesek kibontakozását akadályozná. Nem biztos többek között az sem, hogy egyes képességek korai jelentkezése (matematika iránti fogékonyság stb.) változatlan gyors szellemi fejlődést jelent ugyanezen fiataloknál, gyakori, hogy csak a tehetség jelentkezésének időszaka tér el az átlagétól. Fejlesztéslélektani nézőpontból sem látszik a túl korai és értelmi képességeken alapuló szelekció indokoltnak. Ha viszont az egyéniség kifejezésének olyan tényezőire is gondolunk, amelyek a munkatársi kapcsolatokkal, a munka motivációjával kapcsolatosak, akkor célszerű a kibontakozó tehetséget közösségi keretben, az egyéni fejlődésre is előnyös feladatok elé állítva fejleszteni. A tanulásra és ezen keresztül az oktató jellegű munkára irányuló általános képesség humanizálása szerves részét képezi az ez irá-

nyu tehetség kibontakoztatásának. Ellenkező esetben, amennyiben csupán a tudásanyag elsajátítási szintjén keresztül véljük a tehetséget kibontakoztatni, úgy ez rendszerint az egyéniség kialakulása szempontjából hátrányos, elősegíti a befelé fordulást, a törtetést és mindazon rossz tulajdonságok kialakítását, amely idegen mind a szakember eszményünktől, mind pedig a jövőben egyre tömegesebben érvényesülő munkaköri követelményektől.

A túl korai szelekció egyébként a tehetségnek is csupán rendszerint egyes tényezőit fejleszti és a túlzottan egyirányú érdeklődés a középfoku általános műveltség biztosítása szempontjából is mérlegelendő. Amennyiben ezt a kérdést az átlagos, vagy kevésbé tehetséges gyermekek szemszögéből és az egész ifjúság vonatkozásában vizsgáljuk, akkor hangsúlyozni kell annak fontosságát, hogy a legtehetségesebb, a leginkább értelmes gyermekek elkülönítése és más iskolatípusba, vagy más osztályba való oktatása éppen a felzárkózást nehezíti, mert az átlagos tanulmányi tempó lelassubbodását hozza a maradék csoportnak, ez pedig a pedagógusok intenzív munkájával sem ellensúlyozható.

Egyébként az átlagos értelmi képességű gyermek is rendszerint valamely speciális vonatkozásban tehetségesebb számos társánál. Ezeknek a speciális készségeknek a segítése már abban az időszakban is célszerű, amikor az életkori sajátosságok miatt még fel sem merülhet a munkára való felkészítés igényei miatti szakosodás. Ezen speciális készségek gondos fejlesztése nem csupán az iskola demokratikus légköre szempontjából fontos, hanem egyúttal elősegíti azt is, hogy sokoldalú egyéniség eszmény valósuljon meg az iskolában, az értelmi képesség egyoldalú és túlzott hangsúlyozása helyett. Az általános műveltség fogalmkörét nem szabad a testi ügyesség kérdéseitől mereven elvonatkoztatni, annál is inkább, mert a kifejezetten magas felkészültséget igénylő életpályák keretében is, a munkán túlmenően szükség van az értelmiségi egyes fizikai képességeire.

Az egyéniség sokoldalú nevelése tehát a fizikai pályára kerülők szellemi munkára való alkalmasságát és, az értelmiségi életutat választók testi ügyességének fejlesztését, a munka és a szabadidő együttes igényeit kell figyelembe vegye. Az így értelmezett általános műveltség indokolja, hogy a fiatalok a serdülő kor eléréséig egységes tanulmányokban részesüljenek. Ugyanakkor az általános megalapozás időszakában már olyan iskolai keretekben kell folyják az oktató-nevelő munka, amely árnyalt hatások eredményes alkalmazását biztosítja.

Az ifjúság első iskolai különválásának időpontja a munkaképes kor alsó határával függ össze. Az iskolarendszer demokratizmusából következően nem csupán a szellemi életpályákra való pályakezdési esélyeket kell a tehetség és a szorgalom arányában valamennyi fiatalnak biztosítani, hanem ennél szorosabb, de az iskolarendszer jellegzetességét legalább annyira meghatározó célkitűzés az is, hogy valamennyi fiatalnak lehetősége legyen a munkaképes kor alsó határának elérésekor olyan szakmai ismeretek és általános képesség birtokába jutni, amely révén a kötelező iskolaévek után zsákutca nélkül érheti el a munka mellett a szakmunkás képesítést. A munkaképes kor jelenlegi 14 éves alsó határa elsősorban a társadalmi elvárások, valamint az általános műveltséggel kapcsolatos igények folytán távlatilag 16 év lehet. Ugyanakkor a segédmunka, a tanulatlan munka igény szintje nem kívánja a 8. általános iskola fölötti tudást, sőt az is tulajdonképpen többet nyújt, mint a segédmunkással szembeni műveltségbeli követelmény. A nehéztести munka kivételével a munkaképesség szempontjából távlatilag is a 14 év körüli kor jelenti az alsó korhatárt, ez ugyanis nem társadalmi, hanem biológiai meghatározottságú kérdés. Ebből következően, amennyiben az ifjúságnak a társadalomba való beilleszkedését az iskola nevelési tényezőivel befolyásolni akarjuk, úgy ezen időszaktól kezdődően egyre határozottabb jellege kell legyen a munkára való felkészítésnek. Ezt úgy kell biztosítani, hogy a 16 éves korig valamennyi tovább-

tanulni nem akaró fiatal számára is lehetőség nyíljon olyan alapszakmai tudás megszerzésére, amelynek birtokában reálisan és nem csupán formai ismeretek alapján lehetősége legyen a bonyolultabb, nagyobb hozzáértést igénylő, szakmailag igényesebb munka végzésére és az erre felkészítő iskolára.

Ilyen alapon felmerülhetne a 16 évig történő egységes iskolai oktatás indokoltága is. A 14-16 éves életkorban már feltétlenül kettősség jelentkezik az iskolarendszerben, a tagozódás alapja pedig az, hogy ne csak az általános műveltség, a továbbtanulási igények szempontjából biztosítsuk a közműveltség alapjait, hanem egyuttal valamennyi tovább tanulni nem akaró fiatal számára is lehetővé tegyünk (akár szándéka ellenére is) a pályaalakalmasságát jelentős mértékben megnövelő alapszakmai tudás megszerzését. Ezen utóbbi tényező (amely a társadalom nyílt jellegének, munkán keresztüli szelekció következetes érvényesítésének a követelményeiből adódik) egyuttal olyan munkásnevelő munkaiskolát kíván, amely a szakmunkásszint elérése szempontjából is csak a reális lehetőségeket biztosítja, de egyébként illuziómentes. Ellenkező esetben a segédmunkások továbbtanulási szükségletének tényleges fenntartása esetén a társadalmi nyomástartós szakmunkás-tulaképzést kell eredményezzen.

Ebben a felfogásban a továbbképző iskola jelenlegi keretének fenntartásával, de jóval magasabb színvonalon működő iskolatípusnak csak addig van létjogosultsága, amíg a fiúk vonatkozásában a továbbtanulni nem is akarók kis csoportja nagyfokú tudatlanságánál fogva elviselhetetlen teherterheléssel lenne a szakmunkásképzésbe bekapcsolódók, alapszakmai képzésben részesülők számára.

A különböző képességek kombinációs lehetőségei és a különböző egyéniségek egyenértékű tehetségének a figyelembevételével magával hozza, hogy a munkásutatót választók is olyan iskolatípusokban kell tanuljanak, amely szelekcióval lehetővé teszi a magasabb iskolatípusokba lépést, az egyenrangú közép-fokú műveltség megszerzését és bizonyos esetekben a szellemi pályákra köz-

vetlenül felkészítő felsőfoku tanulmányokat. Ezen nézőpont szükségessé teszi a serdülő korban különböző iskolatípusokban tanulók számára a megfelelő egyenértékű szintek fennforgása esetén az átmenetel lehetőségét. Erre azonban azért is szükség van, mert a felsőfoku tanulást választók számára is csupán a pályakezdés lehetőségét szabad a középiskolának biztosítania és a további középiskola közbeni, majd középiskola utáni szelekciók rendszere olyan kell legyen, hogy a magasabb iskolázottság ne legyen zsákutca jellegű a fizikai munka képesítési rendszere szempontjából. Ezért a pályaválasztási szabadság fokozott érvényesítése is megkívánja a képességek kibontakoztatásának, a tehetség fejlesztésének nevelési nézőpontu célon kívül is a testi ügyességek fokozottabb gondozását a szellemi pályákra készülőknel.

A középfoku iskolarendszer kettéválásának az időpontja attól is függ, hogy a felső fokon továbbtanulók számára a felvételi előkészületekkel egyenrangú tényező maradjon a közműveltség széles körű alapjainak az elsajátítása. Ebben az összefüggésben a túl késői kettévágása a középfoku iskolarendszernek azzal a veszéllyel jár, hogy a hátralevő viszonylag rövid (2-3 éves) tanulmányi idejű középiskola, vagy középiskolai felső tagozat már kifejezetten egyetemi tanulmányokra előkészítő jellegű. Ez pedig nem szolgálja a teljes emberi élet szellemi javainak megszerzési lehetőségeit a középfoku műveltség szintjén.

Az alsófoku oktatás egységessége, és a középfoku kettős - de pályátmeneteket biztosító - iskola demokratizmusa teremti meg a lehetőségét annak, hogy a felső fokon jó értelemben vett "elit" képzés folyjék, vagyis osztályhatárnyok nélkül lehetőség nyíljon, különösképpen az egyetemeken a lehető legerősebb iramu, képességfejlesztő, alkotó munkára nevelő oktatásra.

b) Az oktatás szempontból hátrányos helyzetűek
fokozott segítése

Az iskolarendszer jobb működésének alapvető feltétele, hogy az alsófoku oktatás keretében távlatilag minimális méretűre csökkentsük, ill. megszüntetni törekedjünk az oktatási szempontból fennálló családi, lakóhellyel összefüggő és egyéb hátrányokat. Ezen belül merül fel a munkás-paraszt származású, tehetséges gyermekek fokozott segítésének az igénye is. Az iskolarendszer demokratikus célkitűzései alsó fokon ennél fogva is az egységesség követelményét támasztják.

Ugyanakkor a középfoku oktatás terén a társadalmi munkamegosztás belátható időn belüli tendenciáira való tekintettel kettős iskolarendszert kell demokratikus jelleggel megvalósítani. A középfoku oktatás iskolatípusainak a célkitűzéseinél azonban távlatilag már számolni kell az oktatási hátrányok tulnyomó részének az általános iskolában történő bevonásával. Ugyanakkor az oktatási hátrányok nagy részének felszámolása még nem jelenti a különböző iskolázottságu szülők gyermekeinek az azonos pályaválasztási motivációját. Ezért erre való fokozott figyelemmel kell az egyes középfoku iskolatípusok céljait meghatározni és ezen iskolatípusok között megfelelő átmeneti lehetőségeket is biztosítani. Feltételezni kell ugyanis, hogy az inger-szegényebb családi környezetű fiatalok esetében későbbi ifjúsági korban érlelődik meg a szellemi pályára való készülődés szándéka.

A középfoku oktatás intézményeiben lehetőségeket kell nyújtani valamennyi fiatalnak arra, hogy az alkotó munka képességeit megszerezze és az önművelődés iránt fogékony legyen. Ebből következik: a középfoku iskola kettős jellege nem jelentheti azt, hogy a munkás életre előkészítő középfoku iskola másodrendűnek tekintti a munkaköri követelményekkel szemben az általános műveltségi igényeket. Éppen a közművelődési igények fokozott előtérbe kerülése teszi elkerülhetetlenné, hogy a középfoku iskola rendszerében ne

csupán az általánosan képző iskola típusa álljon szembe a munkásképzők iskolájával, hanem harmadik, közbülső szakmailag képző középiskolai típusu iskola is legyen. Ez megfelelő felvételi vizsgarendszer esetén reálisan növeli a szakmai középiskolában tanuló munkásfiatalok egyetemi, főiskolai továbbtanulási esélyeit. Gyakorlatilag azonban mégis kettős iskolarendszerről van szó, hiszen a szakmunkásképző intézményekben végzők nagy többsége nem fog szellemi pályára kerülni.

A középfoku képzés keretében, egyre fokozottabban tanulmányi eredményekhez kötötten kell biztosítani a demokratikus célkitűzéseket. Így az oktatásilag hátrányos helyzetűek segítése terén is ezen elv érvényesítését a tehetség kiválasztásával kell összekötni.

Mindezen igények hozzák magukkal, hogy ne tartsuk fenn a szakmailag képző középfoku iskolák közötti jelenlegi merev válaszfalakat. A szakmunkás iskolában tanulók szakmai középiskolába való jutása azonban nem csupán a különbözeti vizsgák merevségeinek a feloldását igényli, hanem a tanuló e két nagy csoportjának az együttes minősítését is, ez pedig minden bizonnyal csak közös, nagyobb oktatási intézmények keretein belül lehetséges. A tanügyigazgatási reform e kérdését éppen az oktatási hátránnyal küzdő tehetséges fiatalok fokozatos segítése szempontjából szükséges hangsúlyozni.

Amennyiben az általános iskola jelenlegi igen lényeges színvonalbeli különbségeit fel tudjuk számolni és amennyiben a középfoku oktatás intézményeit az említett tanügyigazgatási reform segítségével is alkalmasabbá tesszük a tehetségesek segítése és az oktatási hátrányok felszámolásának együttes megoldására, úgy a felsőfoku oktatás keretében az eddigieknél sokkal nagyobb mértékben lesz lehetőség arra, hogy a tanulmányi eredmény szerint differenciáljunk. Mindezen összefüggések az alkalmasság vonatkozásában felboríthatják azokat a továbbtanulási meritési arányokat, amelyeket a jelenlegi helyzet kivételével feltételeztünk a távlati időszakra vonatkozóan is.

3. A munkásosztály utánpótlása és a szellemi munka távlati követelményeire való felkészítés

Az előzőekben az egyén oldaláról a műveltséghez való jog és a tehetség-gazdálkodás szempontjából vizsgáltuk az iskolarendszerrel szembeni távlati követelmény-rendszert. Nyilvánvaló, hogy ezeken a tényezőkön túlmenően a társadalmi munkamegosztás távlatilag várható tendenciái, a munka objektív követelményei is meghatározó szerepet töltenek be az iskolarendszer fejlesztését illetően, sőt az egyén szempontjából felvetendő követelmény-rendszer is csak az esetben valósulhat meg társadalmi méretekben, ha a jelentkező igények a munkából következő társadalmi szükségletek vonatkozásában is jelentkeznek. Ebben az összefüggésben különbséget kell tennünk a műveltség állampolgári igényei és munkaköri igényei szintje között. A szellemi munkára való alkalmasság alapjainak megszerzése mint demokratikus jog, minden fejlett társadalomban magasabb színvonalat jelent, mint a különleges betanulás nélküli munkaképesség igény szintje. Másik vonatkozásban viszont a legelméletigényesebb tudományos pályákra való felkészítés követelmény-rendszere lényegesen magasabb színvonalat igényel a képzésben, mint amely szintig az átlagtehetségű és szorgalmu fiatalok a tehetség kibontakoztatását a legteljesebb mértékben segítő iskolarendszerben nagy többségükben el tudnak érni. Ezen sajátosságokból következően a középfoku általános műveltséget úgy kell az ifjúság legszélesebb tömegei számára elérhetővé tenni, hogy ezzel ne teremtsünk indokolatlan, vagy legalábbis a társadalmi munkamegosztás keretei között nem realizálható elvárásokat.

A következő években az iskolába kerülő fiatal 4-5 évtized múlva is még dolgozni fog, ezért az iskolarendszer lényeges sajátosságainak tervezésekor a társadalmi munkamegosztást is ilyen hosszú távlatban kell áttekintenünk. Ez természetesen a népgazdasági tervezésben megszokott módszerekkel konzisztens módon nem lehetséges. A futurologiai jellegű megközelítésre

azonban számos támponttal rendelkezünk. Az ilyen prognózis legalább annyira fontos az oktatáspolitikai távlati fejlesztési irányainak szempontjából, mint a társadalmi munkamegosztást egy-két évtized távlatában előrejelző szakmaszuktúra, szakmunkaerő-szükségleti számítások.

Társadalmunk tudatában szellemi és fizikai munka szembeállítása eléggé el van túlozva. Az irodai munka minden eleme általában nagyobb presztizsű, mint az igényes fizikai munka. A fizikai munka ellentételeképpen van minden egyéb irodai és szellemi tevékenység beállítva a köztudatba és a legkülönbözőbb irodai rutinmunkák nem fizikai, tehát szellemi munkának minősülnek. Ez messzemenően nincs így a valóságban, mégis az iskolák erre az elavult felfogásra még ma is túlságosan építenek. Tulajdonképpen az iskola-rendszer ma az egyik fő konzerválója ezeknek az elavult nézeteknek, azon hamis elvárásokon keresztül, amelyek a középiskola szellemi munkára jogosító szerepéből adódnak. Ugyancsak ezen nézetet erősíti az is, hogy a legkülönbözőbb szintű és követelmény-rendszerű szakmunkák szinte azonos elbírálás alá esnek a szakmunkásképzés keretében. Nem szükséges bővebb magyarázat ahhoz, hogy az elektronikai műszerész, vagy akár az autó-motorszerelő munkaköri követelményei jóval közelebb esnek akár a technikus, akár az üzemmérnök követelményeihez, mint pl. a pékekéhez. A szakmunkás munkakörök differenciáltsága a munkakörök objektív értelemben vett különbözőségeit fejezi ki. Éppen ezért a szakmunkásképzés korszerűsítésének eddigi irányzatai is csak részben fejezik ki a szakmunkásképzés leegyszerűsített egységes rendszerének javítására irányuló igényeket. Nemcsak azáltal lesz emeltszintű a szakmunkásképzés, hogy a közműveltségi szakanyagok a lehető legnagyobb mértékben - amennyiben ezt a képzés sajátosságai egyáltalán megengedik - kiterjesztjük, elsősorban az jelent különbséget, hogy egyes elméletigényes szakmákban szakismeretként jelentkeznek a természettudományok különböző területei, mint a mechanika, elektromosság stb. Ezen a téren

sokkal előbb lehet és természetesebb módon biztosítani a szakmunkásképzés emelt követelményi szintjét, mint a középiskolai humán ismeretanyag enciklopedikus beiktatásával. A szakmunkásképzés az általános műveltség-adás szempontjából mindig hátrányban lesz a középiskola más típusaival szemben, ha abból indulunk ki, hogy a fiatalnak mennyiben van módja megismerni Brechtet vagy Lessinget. Lehetséges azonban, hogy a szakmunkás-tanulmányokat befejező és termelő munkát végző fiatalok számára a műveltség ezen elemei is közelebb hozhatók, természetesen ez más megközelítési módot, a népművelési eszközök sokoldalúságát és kötetlenségét igényli, a műveltség szempontjából azonban a tematikus tantárgyakra tagolt tanmenetszerű ismeretközléssel egyenértékű lehet.

A kialakult társadalmi tudatot tehát - hosszú távlatot tekintve - semmiképpen sem szabad tényként elfogadni.

A műveltségi monopóliumok teljes felszámolásával semmi alapja sincs azon felfogásnak, amely a képesítési fokozatok rendszerének alsó lépcsőfokán helyezi csupán el a munkás-képesítést és e fölött levő kategóriaként szerepelteti a különböző szakember-képesítési fokozatokat. Tulajdonképpen a speciális képességek szempontjából jelenleg sem tekinthetjük valamennyi szakmunkás-kategóriát a technikus színvonal alatt állónak. A munka követelményi rendszere szempontjából a fizikai munka betanulást igénylő kategóriái a betanított munkától az egyszerű és bonyolult szakmunkán keresztül a különleges képzettséget igénylő mester-színvonalig terjednek. Ezen nagyon differenciált fokozatok elsősorban a speciális képességek terén jelentkeznek és a közműveltségi középpontú iskolarendszerben, az alapképzettség tekintetében nagyjából elmosódnak. A fizikai munka begyakorlottsága és a mester tudás szempontjából a magasabbfokú iskolázottság ezért gyakran csak formális, hiszen nem munkaköri készségeket, hanem a tanulás és az alkotó jellegű munkavégzés általános képességeit fejleszti. Ha elfogadjuk kiindulásképpen azokat a

nevelés-elméleti megfontolásokat, amelyek a képességek különböző fajtáinak a kompenzálásával, egyenértékülésével kapcsolatosak, és amelyekről az előzőekben már szó volt, úgy az iskolarendszer által kifejezett műveltségi hierarchia természetesen kiegészítő részének kell tekintsük a munkaköri képesítések rendszerét. Egy-egy ember teljesítmény-tudását és általános műveltségét, ilyen értelemben vett iskolázottságát e két tényező együttes mérlegelésével kell kifejezésre juttatni. Mivel azonban a munkakészségek és az ezzel összefüggő speciális képességek kifejlesztése a munkától viszonylag elkülönült iskolában teljes mértékben nem is lehetséges, az iskolarendszer e felfogás szerint csak akkor tekinthető meghatározottnak, ha különböző fokozatu ifjúsági alapképzés iskolatípusainak célkitűzése kiegészül a felnőttek szakmai képesítésének a rendszerével, valamint az ezt segítő továbbképzési rendszerrel. E nélkül az ifjúsági munkás-oktatás feltétlenül zsákutcát jelent még akkor is, hogyha a különböző középfoku iskolatípusok között egyébként sikerülne megfelelő átmenetet teremteni. Ugyanis a magasabb társadalmi presztizst biztosító iskolázottsági szinthez a munkás számára feltétlenül szükség lenne a szakember-kategóriák elérését könnyítő, de a bonyolultabb fizikai munka szempontjából nem feltétlenül szükséges középiskolai vagy felsőfoku iskolai képesítés megszerzésére.

A műszaki haladás áttekintése alapján arra lehet következtetni, hogy néhány kivételes - a fizikai és szellemi munka határeseteit jelentő - szakmától eltekintve, a középiskola elvégzése, a 12 évfolyamu oktatás nem feltétlenül szükséges a szakmunkásként való foglalkozáshoz, még hosszabb távlatban sem. Éppen ezért a középfoku oktatás munkás-utja a belátható leghosszabb időszakban megfelelő lehet a szakmunkások iskola-rendszerű kiképzéséhez. Természetesen különbséget kell tenni a mai és a távlati iskolai lehetőségek között. Ezen követelménynek a középfoku oktatás munkás-utja csak abban az esetben tud megfelelni, ha nem terhelik az általános iskola egyenlőtlen szin-

vonalából eredő behozási kötelezettségek. Ezen összefüggést nem szabad úgy értékelni, hogy csupán ezen munkás-képzési út elégséges, a szellemi munkára és az egyetemi tanulmányokra közvetlenül felkészítő, közműveltséget nyújtó középiskola mellett. A műszaki és hasonló irányú középiskolánál elsősorban nem a fizikai munka, hanem bizonyos szellemi munkára való felkészítés ismeretanyagát kell az oktatási célok között figyelembe venni. Ugyanakkor a műszaki és hasonló irányú középiskola a bonyolultabb fizikai munka pályakezdési esélyeit is figyelembe kell vegye a fiatalok reális elhelyezkedési lehetőségeinek bővítése érdekében.

Világtendenciák alapján feltétlenül figyelembe veendő az is, hogy a társadalmi munkamegosztás nem a fizikai és a szellemi munkát határolja csak el egymástól, hanem közhűső, nagyon lényeges és nagy létszámot képviselő kategória a nem fizikai rutinmunka. Alapvetően tehát a munkakörök hármias tagozódásával kell számolnunk. E téren távlatilag sem változik a helyzet. A nem fizikai rutinmunka igényszintjének a minimuma távlatilag egyre közelebb kerül a kulturált betanított munkásokkal szembeni követelményekhez. (Az irodai munka mechanizációja miatti növekvő munkamegosztás, valamint az átlagmunkással szembeni növekvő munkamegosztás együttes hatásaként.) A szellemi és a fizikai munka közelebb kerülésének egyik lényeges ismérve, és egyben feltétele is, hogy az irodai munka rutin szintjét ne egyoldalu, ott felesleges értelmi képességek alapján bírálják el, hanem a fizikai munka körében jelentkező szakmával azonos módon, munkaköri jelleggel. Ilyen felfogásban talán elégséges lenne az "irodai szakmunkások", könyvelők, statisztikusok számára a szakmunkás rendszerben történő középfoku képzés, ha csupán a munkaköri igényekből indulunk ki pillanatnyilag. A munkaköri kapcsolatok azonban e téren sokkal szorosabbak a magasabb szellemi munkát végzőkével és csupán az érintkezés intenzitása, a mérnökök és rutinmunkát végző műszaki tisztviselők közötti közös nyelv kialakítása indokolja, hogy számos elmélettel össze-

függő, természettudományos megalapozást igénylő ismeretet az e pályára kerülők a készség-szint igénye nélkül megtanulják. Ez a munkaköri felhasználásu, sokirányu, de alapjaiban csupán érintkezési eszközként használt tudásanyag nem jelent magasabb műveltséget, mihelyt az átlagmunkás számára lehetőség nyílik szorgalmának megfelelően a szellemi javak széles körű elsajátítására. Sőt ezen rutinmunka átlagos követelményi szintje rendszerint jóval alatta van a legigényesebb fizikai munkát végzők speciális hozzáértéséhez szükséges műveltségnek, attól viszont irányában határozottan különbözik. Az ezzel kapcsolatos félreértések abból származnak, hogy korábbi nézetek meggyökeresedtek és a közfelfogásban az írásbeli kifejező-készség akkor is magasabbrendűnek minősül, ha csupán a rutin-feladatokkal kapcsolatos.

Ennek helyreigazítása azonban csak az esetben remélhető, hogyha a felnövekvő nemzedékek műveltségének kialakításánál, az oktatási folyamatban a könyv középpontúság mellett a készség-kialakítás egyéb eszköze is a társadalmi munkamegosztás tényleges követelményeinek megfelelően kerülnek előtérbe. Csakis ilyen értelemben lehet távlatilag háromfokozatu szakember-képesítés és képzés rendszeréről beszélni, az ilyen felfogásu középfoku szakemberképzésre és ennek iskolatípusaira azonban belátható hosszú távlatokban is változatlanul szükség lesz.

Az elmondottakból nem következik, hogy a középiskola a háromfokozatu szakemberképzésből kizárja az értelmiséggé válás munkás-utját. Mind a speciális képességek szempontjából, mind a munkán keresztüli szelektáláshoz fűződő oktatási előnyök oldaláról lehetővé kell tenni, hogy a szakképzett munkás ne csupán a mester-szintig jusson el, hanem a legtehetségesebb és legjobban dolgozó szakmunkásból tömegesen lehessenek művezetők, és egyéb technikusok. A technikus szint elsajátítása a legtehetségesebb munkások számára természetesen a magasabb foku, intenzivebb szellemi munka számára is megnyitja az utat (üzemmérnöki stb. képzésben). Alapos, konkrét vizsgálatokat

igényel, hogy mely felsőfoku képzési típusokban jár kifejezett előnyökkel a munkában szerzett tapasztalatra épülő elméleti tanulmány és mely elmélet-igényes képzésben jár elkerülhetetlenül a felületes tudással, - a valójában nem egyenlő tudást tükröző oklevél megszerzésével a munka melletti tanulás.

Ezen tényezők együttes mérlegelésével beszélhetünk a szakmunkás mester, művezető és technikus képzésről, mint a munkásosztály utánpótlására hivatott képzési rendszerről.

A feltétlenül felsőfoku iskolai végzettséget igénylő szellemi munka és az ebből kiágazó vezetői tevékenység követelmény-rendszerének tendenciái is hasonlóképpen érzékelhetők. A tapasztalatok szerint igen nagymértékű munkaköri szakosodás egyre erőteljesebben bontakozik ki a leg-elméletigényesebb tudományos jellegű tevékenységben. Ehhez az iskolarendszer sem szakosodásban, sem a tanulmányi idő hosszában nem tud igazodni. Még a munkásoktatásnál is sokkal erőteljesebben érvényesül e téren az a tendencia, hogy az iskola nemcsak a legszükségesebb alapokat nyújtja ismeretanyagban és a képességek fejlesztése terén, de a munkaköri jellegű speciális képességek kialakítása a rendszeres továbbképzés és önképzés feladata. Emellett a szakember-gazdálkodás hatékonyságának érdekei is olyan szelekciós lépcsőket igényelnek a felsőfoku oktatásban, amelyek a postgraduális képzést nélkülözhetlenné teszik. Ez irányba hatnak a tudósképzés és a vezetőképzés speciális igényei is.

A szellemi munka tapasztalatainak világméretekben történő rendszeres átvétele azt indokolja, hogy az alaptudományokban való önálló eligazodás képessége alakuljon ki elsősorban az e pályára készülőkben. A világnyelvek ismeretének fontossága is egyre inkább egyenértékű szakmai igényként jelentkezik. Az ezredforduló tájékán és az azt követő évtizedekben egyre kevésbé lehet remélni, hogy az egyetem tantervi reformokkal és jó felszereltséggel is eleget tudjon tenni ezeknek a sokirányú igényeknek. Ezért a felsőfoku intézményeket távlatilag elsősorban a legalapvetőbb képzési célok szerinti profillal

kell működtetni. Ez csak az esetben lehetséges, ha a felsőfoku tanulmányok keretében is kifejezetten különválnak az iskolai alapképzés a munkaköri irányú képesítések rendszerétől.

A felsőfoku képzettséggel rendelkezők aránya az áttekinthető időszakban fokozatosan növekedni fog a társadalmi munkamegosztásból következően. A legfelkészültebb tudományos munkára képes szakemberekben világszerte tartósan hiánnyal számolnak. Ennek azonban az a fő oka, hogy az anyagi termeléssel összefüggő és egyéb tudományos területeken a tevékenység mindenkori színvonala alacsonyabb, mint a jövővel szembeni igények. Az iskolai képzéssel pedig csupán egyik lényeges feltételét lehet a jövőbeni követelményrendszer realizálásának biztosítani. A tehetségek kibontakoztatása csupán a növekvő színvonalú tudományos munka eredményeképpen történhet. Ezért a mindenkor várható hiánynak egy munkán keresztüli folyamatos kielégítése is általános tendenciaként kezelhető, amennyiben kellő számú felsőfoku alapiskolázottsággal rendelkező szakember vonható munkába. A minőségi vonatkozású szakemberhiánynak azonban iskolai túlképzésen keresztüli levezetése - a felsőfoku képzési méretek folyamatos bővítésével - a jövőben egyre eredménytelenebb lesz, hiszen az egyetemnek, mint felsőfoku alapképzésnek a lehetőségei a munkaköri követelményekhez képest a jövőben egyre korlátozottabbak lesznek. Ez a sajátos és várhatóan súlyosbodó ellentmondás csak úgy mérsékelhető, ha mindazon szakmákban, ahol erre csak reális lehetőség van, módosítunk a munkán keresztüli szelekció érvényesülésének és képzésének. Ehhez viszont arra is szükség van, hogy a középiskolai végzettségnél magasabb iskolázottságúak számát ne csupán a munkaköri szükségletekből vezessük le, hanem a legelméletigényesebb munkakörök káderutánpótlásának mérlegelésével, az ahhoz szükséges "továbbtanulási mérési arányok" alapján. A szakember-gazdálkodás távlati stratégiájának a szemszögéből célszerűbb a tartósnak a felsőfoku képzés alsó kategóriájában való biztosítása oly módon, hogy

ezen tartalék képzettségi szintjének megfelelő folyamatos foglalkoztatása is biztosított legyen. Ehhez viszont az szükséges, hogy a középiskolai szintű műveltség minél általánosabban elterjedjen, hogy az egyetem továbbtanulási meritési arányai ne a középiskolai bázisról, hanem elsősorban a felsőfoku oktatás közbülső szelekciós bázisáról legyenek kialakíthatók. A mérnök-képzés és egyéb egyetemi képzés távlati méreteinél sem csupán az adott időszak szakember-szükséglete a figyelembe veendő, hanem ezzel együtt a hosszútávú tudós-utánpótlás meritési arányai is.

Ebben az esetben vállaljuk a legkisebb kockázatot a felsőfoku képzettségük iránti kereslet jövőbeni ugrásszerű, de ma még nem érzékelhető megnövekedésének esetére. Erre még az esetben is gondolnunk kell, ha mai áttekintésünk szerint a felsőfoku szakember-szükségletet távlatilag fedezni tudjuk.

4. Következtetések

Társadalompolitikai céljaink csak az esetben érvényesülhetnek következetesebben az iskolában, ha az egyes iskolatípusok célkitűzései egymással összehangolva, egységes koncepció részét képezik. A tartalmi és módszertani korszerűsítés nézőpontja pedig: a munkás és a munka igénye. Ez az oktatási rendszer demokratizmusát helyezi előtérbe - különösen az alsóbbfoku iskolatípusokban. Nem kisebb azonban az iskola feladata, mint a teljes emberi élet szellemi javainak biztosítása minden képezhető fiatal számára. Ez az igény ellentmondásos a társadalmi munkamegosztás lehetőségeivel. Az elkerülhetetlenül képződő feszültségek enyhítése egyaránt igényli a jobb nevelés-elméleti magatartást, az iskolatípusok céljainak árnyaltabb újrafogalmazását, és az iskola munkaerő-gazdálkodási funkcióinak előrelátóbb megvalósítását.

A 8 OSZTÁLYOS ÁLTALÁNOS ISKOLÁRA ALAPOZOTT OKTATÁSI RENDSZER TÁVLATI FEJLESZTÉSE

Az oktatási rendszer távlati fejlesztése szempontjából sokoldalú vizsgálatot igényel, hogy tartható-e kereteiben a jelenleg kialakult iskolarendszer, amelynek a fő jellegzetessége az egységes, 8 osztályos általános iskolára alapozott hármas tagozódású (általános irányú és szakmai középiskola, valamint szakirányú középfokú iskola) középfokú oktatás.

Ezt az igen összetett problémát egyrészt az oktatási rendszer jelenlegi ellentmondásainak és társadalmi céljainak, valamint a külföldi tapasztalatoknak az áttekintésével, másrészt a távlati oktatási rendszer potenciális működési sajátosságának logikai elemzésével igyekeztünk megközelíteni. Nem vizsgáltuk újólag az iskolarendszer korszerűsítésével összefüggő pedagógiai és fejlődés-lélektani kérdéseket. A gazdaságpolitikai koncepció részét képező oktatás-fejlesztési döntések megalapozásához a későbbiek során további vizsgálatokat kell végezni, például az életkori szakaszok és az egyes iskolai fokokhoz tanulmányi idejének összefüggéseit, az intenzív oktatásnak a tanulói túlterhelést csökkentő hatását és sok más kérdést illetően.

1. Az iskolarendszer szerkezete és az egyes iskolatípusok fejlesztése

Az oktatási rendszer fejlesztése az egyes képzési szintek és iskolatípusok vonatkozásában elsősorban a szerkezeti arányok felülvizsgálatát igényli. Ezt viszont nem lehet áttekinteni az egyes iskolatípusok távlati célkitűzéseinek körvonalazása nélkül.

a) Általános iskola

A felmerült e célú fejlesztési irányok: az 5 éves korúak számára kötelező előiskola létesítése, az osztatlan iskola felszámolása, a részben osztott iskola arányának a településtípusok figyelembevételével való minimumra csökkentése, az egésznapos iskola, valamint a személyi és tárgyi feltételek lényeges, további javítása. A korszerűsítés alapvető célja tehát a nivellálás. Ezt a célt a legjobban az 5 évesek előiskolája mutatja. Hiszen a hátrányok behozásán kívüli indoka nincs is tulajdonképpen ennek az iskolatípusnak. Az általános iskola reformja azért igényel további évtizedeket, mert a legelmargáltabb rétegek (szabolcsi külterületi népesség, iskolázatlan segéd munkások, cigányok) gyermekeinek a felsőfoku továbbtanulásához való egyenlő esélyeit is meg kell alapoznia. Ez pedig sokirányú gondoskodást igényel.

Látnunk kell azonban, hogy a nivellálási célú korszerűsítés csak tendenciájában valósul meg. Egyrészt a mai fogalom szerint viszonylag jól ellátott iskolák is további fejlesztésre szorulnak és ez újabb egyenlőtlenségeket teremtet. Másrészt éppen a legmostohább ellátottságú külterületi településeken számos tényező korlátozza az ötévesek teljes körére kiterjedő előiskolát, a részben osztott oktatás csökkentését, az egésznapos iskolát, a szakrendszerű oktatás kiterjesztését. Ilyen körülmények között különös szerepe van a nivellálás hálózatfejlesztésen kívüli módjainak (közlekedési hálózat javítása, tanyai kollégiumok, iskolatelevíziós adás jelentős kiterjesztése az általános iskolák számára).

További vizsgálatokat igényel az oktató-nevelő munka hatékonysága és a költségtényezők szempontjából, hogy az iskolatelevízió adásainak megtöbbszörözésével és hasonló eszközökkel hogyan lehet esetleg előiskola létesítése nélkül és az egésznapos iskola korlátozottabb elterjesztésével is a nivellálást szolgálni.

b) Szaktanulmányozó iskola - szaktaniskola

Az időszaki korszerűsítés legfontosabb eleme a szaktanulmányozáson belül az alapszakmai képzés megvalósítása, majd ennek segítségével a képzés befejező, szakképesítést nyújtó szakaszának elhatárolása.

Amennyiben nem juthat minden szaktanulmányozó automatikusan (az elégtelen tanulmányi eredményűek kivételével) a III. évfolyamba, úgy az I. és II. évfolyam alapszakmai képzésében nem feltétlenül a szaktanulmányozó-szükséglet szabja meg a felvételi létszámokat. Ez esetben az egyes ágazatok segéd- és betanított munkások iránti igényei is figyelembe veendők a képzés méretezésénél.

A III. ifjúsági évfolyam méreteinek minimalizálása érdekében viszont a vállalati munkaerő-gazdálkodás pillanatnyi érdekeitől elválasztva kell lehetőséget biztosítani (a gépkocsivezetői vizsgák jelenlegi rendszeréhez hasonlóan) a képzés munka melletti megszerzésének. Ez esetben a szakmankénti munkaerő-kereslet és -kínálat figyelembevételével lehetne a jelentkezéseket differenciált vizsgadíjakkal, esetleges ösztöndíjakkal és vizsga előkészítő tanfolyamokkal szabályozni. A felnőttkori képzés széles körű lehetőségei révén az ifjúsági befejező képzés követelményei is lényegesen magasabbak lehetnek. Ez pedig előre láthatólag egyre inkább arra a minimumra fogja csökkenteni az érettségi bizonyítvány és a szaktanulmányozó oklevél közötti elismerésbeli, megbecsülésbeli különbségeket, amelyek a 12 és 11 éves képzés tanulmányi idő különbségei folytán adódnak.

A szaktanulmányozás ezen fejlesztése szorosan összefügg az intenzív gazdaságfejlesztés követelményeivel. A munkaerőforrások összeszűkülésével nem oldható meg másképpen a dinamikus fejlődésre képes ágazatok fokozott szaktanulmányozó-szükséglete, csak az átképzés rendszerével. Ehhez pedig különösen jó feltételeket teremthet az alapszakmai képzés, amennyiben a képzési profilok összevonása nem mechanikusan történik. Az átképzési rendszer a

művezetői utánpótlást is érinti, mert a hosszabb átfutási idejű ifjúsági képzés az iskola utáni gyakorlat-szerzés rendszere nem igazodhat elég rugalmasan a középtávu fejlesztési koncepciók speciális létszámigényeihez. Ezekhez a folyamatosan jelentkező, de mindig újabb igényekhez az iskolarendszernek is ki kell egészülnie a szakmunkásképzést követő speciális középfoku oktatási formákkal. Ha ezen megoldást az iskolarendszeren kívül keresnénk, a művezetői utánpótlás tanfolyami útja feltétlenül devalválná a középiskolához kapcsolódó technikus-képesítést és ezen keresztül a szakközépiskolát.

A segéd munkások társadalmi felemelkedésének valamennyi összetevőjét együtt vizsgálva lehet csak eldönteni, hogy milyen mértékben kell biztosítani a konkrét munkára irányuló készség fejlesztését és ennek tanulási időigénye milyen mértékben kapcsolható össze a szakmai megalapozó jellegű természet-tudományos ismeretekkel és a maradék tanulmányi idő milyen humán jellegű közműveltségű ismeretek nyújtásán keresztül hasznosulhat leginkább. Valószínű, hogy ezen mérlegelés nem a gimnáziumi humán tárgyak egyes elemeinek az összezsugorított közlését helyezi előtérbe, hanem a későbbi önművelésre való alkalmasság kialakítását.

A szakmunkásképzés zsákutca jellegének felszámolása szempontjából viszont nem lehet azt az utat sem követni, hogy a szakközépiskola a szakelmélet lényeges elemeit elhagyva, kisebb felkészültséggel szerezzék meg a munkás fiatalok a középiskolai érettségi képesítést. Ennélfogva nem látszik mód arra, hogy szélesebb profilu szakközépiskolai képzést idővesztés nélkül folytathassanak a szakmunkás-képesítéssel rendelkező munkásfiatalok. Az sem látszik valószínűnek, hogy a szellemi munka terén, intenzív tanulásban kevésbé jártas fiatalok a munka mellett képesek legyenek a gimnáziumi tananyag egyenértékű elsajátítására. Egyik megközelítés sem oldja fel tehát a zsákutcát, csupán formális lehetőségeket biztosít. Megközelíthető azonban az egyenértékű középfoku műveltség iskolai keretben történő elsajátítása a munka

mellett más úton is. Valószínű meg kell elégedjünk a munkásfiatalok középiskolai tanulmányainál a szakmunkás tudásszint mellett a szakközépiskola közismereti anyagával és e mellé kell kiegészítésképpen más, a középfoku műveltség szempontjából azonban egyenértékű ismeretanyagok tanításáról gondoskodni. Ebből a szempontból a leginkább figyelembe vehetők azok a komplex, a szokott tantárgyi tagoláshoz kevésbé igazodó témák, amelyek életteljesek, a társadalmi beilleszkedés szempontjából, a szellemi munka elsajátításának szempontjából feltétlenül hasznosak. Ilyen komplex témák lehetnek:

- a tudomány és technika világa,
- a munka és a társadalom,
- a család és a gyermeknevelés.

Ezen utóbbi téma (esetleg fakultatív) választása azt is elősegíthetné, hogy ne csupán az ifjú szakmunkás, hanem a betanított munkát végző fiatal nők is életkörülményeihez igazodó ismeretanyagot tanulva végezhessenek középiskolát a munka mellett. Az elmondottak nem csupán a tananyag tartalmi kérdéseire vonatkoznak, hanem a módszerek megválasztása szempontjából is figyelembe veendő.

c) Szakközépiskola

Az új szakközépiskola igényes hálózatfejlesztés esetén várhatóan jól be fog illeszkedni a középfoku oktatás korszerűsített rendszerébe. Nem kerülhető el a szakmunkásképző iskolákkal való ismételt tantervi összehangolás és valószínűleg az I.-II. évfolyamban nagyobb szerepet kell kapjon a közismereti tananyag. Mindez azonban ezen iskolatípusnak az iskolareform 1965. évi korrekciója során meghatározott célkitűzéseit nem érinti. A szakközépiskola és a szakmunkásképző iskola közötti némi párhuzamosság pedig egyenesen előnyös is lehet a differenciált pályaválasztási lehetőségek szempontjából.

A változatlan képzési célok ellenére is célszerű mielőbb ismételt felülvizsgálni a szakközépiskola méreteit a következők figyelembevételével:

- A felsőfoku technikumok, illetve műszaki főiskolák az eredeti elgondolástól eltérően nagy számban vesznek fel gimnáziumokból tanulókat. Ezért az ezen továbbtanulási szükséglet szerint méretezett szakközépiskolák létszámát csökkenteni kellene.
- További csökkentő tényezőt jelent, hogy a szakmunkások is, különösen pedig a gimnáziumot végzettek a teljesítményképes tudás tekintetében tömegesen elérhetik a technikus színvonalat. Ezért egyre kevésbé indokolt a szakközépiskolát a technikus szükséglet egyetlen utánpótlási forrásaként méretezni (ahogy ez jelenleg is van).
- Lehetőséget kell adni a munkaköri követelményektől függetlenül is a munkásifjúság legelőrévőbb részének a szakmunkásképzés tananyagánál elmélyültebb természettudományos műveltség megszerzésére. Ezen a címen azonban csak az esetben emelhető a szükséges minimum fölé a szakközépiskolák létszáma, ha a színvonalas képzés feltételeit is módunkban van biztosítani.

Különösen fontos szerepet tölthetnek be a szakközépiskolák a munkásfiatalok műszaki felsőfoku tanulmányokra való felkészítésében. A műszerész jellegű szakmák ismeretei ugyanolyan hasznos előtanulmányt jelenthetnek például a mérnökképzés szempontjából, mint a gimnázium tagozatos osztályainak kibővített matematikai anyaga. Ezen összefüggést mind a szakközépiskolai hálózat méreteinél, mind a műszaki felsőfoku oktatásban célszerű figyelembe venni.

d) Gimnázium

A gimnázium a szakképzés térhódítása ellenére is a középfoku iskola-rendszer alapvető iskolatípusa. Ezen iskola feladata kinevelni a szellemi munkakörökre és ezért felsőfoku tanulmányokra készülő legjelentősebb hányadát. Emellett különösen szerepe van a lányok gyakori szakképzési hátrányának ellensúlyozása szempontjából. E kettős célnak csak úgy tud megfelelni, ha a reális továbbtanulási reményekben csalódott tanulóknak módjuk van időközben presztizs-vesztés és lényegesebb tanulási hátrányok nélkül iskolatípust változtatni.

A gimnáziumot mind ez ideig sikeresen (de nem biztos, hogy szerencsésen) megőriztük, mint a szakképzéstől steril iskolatípust. Az 5 + 1-es (vagy ahogy némi indokkal nevezték: 6 + 1-es) oktatás ismert csődjének okait talán elég mélyrehatóan nem is elemeztük, de a visszakozást felhasználtuk arra, hogy ezt az iskolát megtisztítsuk a korábban is oda nem valónak ítélt elemektől. Ezen a helyzetten feltehetően változtatni fog a népgazdaság számítástechnikai programja, később pedig az automatizálás elterjedése. Nem a specialitásokban mutatózó igen jelentős hiány hívja fel a gimnáziumi alapképzés lehetőségeire a figyelmet, hanem elsősorban a szükséges tudás sajátosságai. Ilyen helyzetben időszertű lesz felülvizsgálni a gimnáziumot végzetek szakmai hátrányait a szakközépiskolával szemben az ügyviteli rutinmunkához szükséges képzés megszerzése szempontjából.

Több szempontból felülvizsgálatot igényelnek a gimnáziumi tagozatos osztályok is.

Ismeretes, hogy a tagozatos osztályokban a fizikai dolgozók gyermekeinek részaránya jelenleg különösen az általános iskola hiányosságai következtében alacsony. Az oktatási hátrányos helyzet teljes felszámolása esetén is lényeges és átlagában behozhatatlan előnye marad azonban a jövőben is a legiskolázottabb szülők gyermekeinek. A 14 éves korban kezdődő tagozatos osztály

tehát nemcsak a tehetség szerint fog a jövőben sem szelektálni. Ezért célszerű a tagozatok nagy többségét csak a III. évfolyamtól indítani (a zenei, matematikai és egyéb téren kinagasló tehetségek speciális eseteitől eltekintve).

Felmerülhet a fizikai dolgozók legtehetségesebb gyermekeinek kollégiummal kombinált tagozatos osztályokban való elhelyezése is. Ez a korábbi szakérettségire előkészítő kollégiumok magasabb követelmények melletti felujtása lenne. Ezért kérdéses, hogy nem lenne-e túlzott ilyen intézmény az osztálykülönbségek csökkentésének szociológiai vonatkozásai szempontjából.

Másképpen a gimnáziumi leány-létszám aránya és a pedagógiai felsőfokú oktatás különösen nagy jelentőségre való tekintettel célszerű lenne pedagógiai tagozatok létesítése. A pedagógus-képzés középiskolai bázisához viszonyított túlképzés megengedhető lenne. Hiszen a tanítóképzők és liceumok tapasztalatai is arra utalnak, hogy a lányok pedagógiai, zenei ismeretei, rajzkészsége a tanári, óvodai pályától függetlenül is hasznosítható. Pedagógiai irányú műveltségük a családanyai hivatásra való nevelést is korszerűen szolgálhatja.

A gimnázium fejlesztésével kapcsolatban megemlítendő az általános műveltség célkittűzésének növekvő fontossága is. Ebből a szempontból igen sok problémát okozhat az általános iskolai képzés tanulmányi idejének esetleges növelése és ennek folytán a gimnáziumi tanulmányok összeszűkülése. A 2 éves gimnáziumban az általános műveltség ápolása elkerülhetetlenül háttérbe szorul. Hiszen ez esetben a képzési cél a szűkebb értelemben vett felkészítés a felsőfokú tanulmányokra. Ez az egyoldalúság, még a felsőfokú tanulmányok szempontjából mert nagyobb hatékonyság esetén is tulajdonképpen ellentétes társadalmunk alapvető céljaival.

f) Felsőfoku oktatás

A felsőfoku oktatás rendszere korszerű, csupán néhány kiegészítő vonatkozásban igényel fejlesztést.

A felsőfoku oktatás rendszere a középfokunál sokkal kiforrottabb. A munkaerő-gazdálkodási igények szempontjából is nagyjából megfelelnek az egyes képzési típusok. Némely vonatkozásban azonban a társadalmi igények és a fiatalok által betöltendő munkakörök követelményei a felsőfoku oktatás rendszerében is fokozottan érvényesíthetők lennének. Különösen a dolgozó fiatalok továbbtanulási lehetőségei szempontjából várható a problémák fokozódása.

A képzési rendszer fejlesztése terén lényeges lépéseket tettünk a két-szintű oktatás első kísérleteivel. Körültekintő elemző munka után a lehető leg-szélesebb körre lenne célszerű kiterjeszteni - a humánus szelektáláshoz fű-ződő különleges érdekekre tekintettel.

2. A középfoku oktatás általánossá válása

Az elmondottakból érzékelhető, hogy reális közelségbe került a középfoku oktatás általánossá válása - az ifjúsági és a munka melletti képzés egyide-jű fejlesztésével.

a) Hézagpótló iskolatípusok

Iskolarendszerünk leggyengébb pontja, de egyben a középfoku oktatás ál-talánossá válásának lényeges tényezője a továbbképző iskola. Nagyon egysiku-nak tűnnek azok a megjegyzések, amelyek arra vonatkoznak, hogy nem vált be ez az iskolatípus. Működési feltételei közül talán csak az iskola-bélyegzőt és az igénybe vett pedagógusok túlóradíját biztosítottuk hiánytalanul. A feltételek biztosításának hiányában nem is válhatott be ez az iskola. Emellett átmeneti időszakra a demográfiai hullám idejére korlátoztuk elképzeléseinkben a fenn-

maradást. Helytelenül kerestük a betanított munkások képzésével, tehát munkahelyi és tanfolyami, de nem iskolai célkitűzésekkel a funkciót. Végül is nem történtek a fejlesztés érdekében érdemleges intézkedések.

Probléma tehát, hogy változatlanul megoldatlan az általános iskolát végző fiatalok törvényes tanítási kötelezettsége a továbbképző iskolában. Ez az iskolatípus csak formálisan működik, nem tölt be a 16 éves tankötelezettséggel összefüggő nevelési és közhasznú tevékenységre előkészítő szakmai oktatási feladatokat. Ez a hiányosság különösen az átmenetileg háztartásban maradó fiatalok nevelésével kapcsolatban jelentkezik. Ebben az összefüggésben nem lehet csupán a demográfiai hullám átmeneti feladatának tekinteni a továbbképző iskolák létezését. Ezen körülményeken kívül falun az általános iskola után otthonmaradó képzetlen lányok nevelése is indokolja hosszabb távlatban ezen iskolatípus fenntartását és tartalommal való megtöltését.

Ugyanakkor a tovább nem tanuló lányok számára is hasznos intézmény lehet távlatilag a továbbképző iskola, ha a leggyengébb tanulmányi eredményű tanulók tehermentesítésétől elsősorban a gimnáziumokat mentesíteni kívánjuk és a fennálló egyenlőtlenséget nem tudjuk, vagy nem akarjuk a szakmunkásképzés leány-arányának növelésével levezetni. Ezen iskolában némileg lazább formák alkalmazásával és néhány liceumi, valamint ügyviteli szakiskolai tapasztalat átvételével (a kétéves tanulmányi idejű ügyviteli szakiskola egyidejű felszámolásával) perspektivikusan is korszerű oktató-nevelő munkát lehetne kialakítani. Figyelembe kell természetesen azt is venni, hogy ez a tanulmányanyag legkevésbé érdekelt a tanulmányi eredményben.

A továbbképző iskola tartalommal való megtöltése nem lehetséges az általános iskolai tananyag egyes részeinek az ismétlésével. Ilyen célja csak ismétlő iskolának lehet, ez pedig nem kellőképpen vonzó cél a jelenlegi körülmények között. Ezen iskola keretében viszonylag kötetlen ismeretterjesztő formák segítségével kell a tanulás iránti vágyat, a művelődés igényét felkel-

teni az egyéb iskolatípusokban nem tanuló fiatalok számára. Ezen fiatalok kulturálódási igényeit nem szabad abból kiindulva lebecsülni, hogy átlagos tanulmányi eredményeik milyenek voltak az általános iskolában. Ehelyett célravezetőbbnek látszik abból kiindulni, hogy milyen módon és feltételek mellett te-
gyük alkalmassá ezen fiatalokat - akik kétségtelenül az ifjúság legkulturált-
lanabb részét képviselik - a műveltség egyes elemeinek a befogadására.

Talán helyénvaló ezzel összefüggésben Eötvös egy évszázada tett kijelentését idézni: "Az állam fenntartja magának azt a jogot, hogy az állampolgá-
rait gyermekeik oktatására kötelezze."

Ezzel összefüggésben igényel tisztázást a népművelési funkciók iskola-
rendszerben történő ellátása és az e célra legalkalmasabb iskolatípusok ki-
alakítása is.

A másik, újonnan szervezendő, ill. szervezhető iskolatípus: a népfőis-
kola. Első lépésként természetesen nem az iskolarendszerbe való beilleszke-
désre, hanem a létrehozására kell gondolni. Az iskolarendszernek csak ered-
ményes működése után képezheti részét.

Sajnálatos, hogy jelenleg még alig jelentkeznék ezek az igények. Ennek
fő oka abban van, hogy a prakticista, tanfolyami funkciókat is ellátó iskola
eszménye még mindig szélesebb körben elfogadott gazdasági életünkben és
ezért közfelfogásunkban, mint az a munkás önművelődés, amely nincs a napi
munkával közvetlen összefüggésben.

Társadalmi normáink változásával később valószínűleg elkerülhetetlen
lesz ezen speciális művelődési intézményeknek a közoktatás rendszerébe való
beillesztése. A hatékony ismeretterjesztéshez szükséges intenzitást ugyanis
az iskola-keretek biztosíthatnák a leginkább. A sorrend azonban az, hogy elő-
ször is legyenek ilyen intézmények, másodszor az, hogy a szocialista brigád-
mozgalom és más tömegbázisok segítségével megváltozzék társadalmunk k z-
műveltségi normája. Csak ezután kerülhet sor a tankötelezettség iterjeszté-

sére - valószínűleg a tanuláshoz szükséges speciális munkaidő-kedvezmények biztosítása érdekében. Ilyen értelemben tehát a tankötelezettségi korhatár fel-
emelése az ifjúságnak adott munkaidő-kedvezmény ellenétele lesz. Ezért le-
het tehát azzal számolni, hogy a munkásakadémia, népfőiskola kötetlen mód-
szerei ellenére is a távolabbi jövőben az iskolarendszerhez kapcsolódhat.

b) A tankötelezettség idejének kiterjesztése

A kialakult helyzetben a tulképzést csak alapvető szociális igények meg-
sértésével lehetne - az oktatási rendszer működési sajátosságainak megvál-
toztatása nélkül - megszüntetni. Szociális nézőpontu iskolarendszert legfeljebb
alsó fokon lehet kialakítani - tudomásul véve, hogy a demokratikus igények bi-
zonyos mértékben a tehetségek kibontakoztatásának rovására teljesülnek. A
középfoku oktatás a szellemi és fizikai munka különbségeit és az elhelyezke-
dés ebből adódó lehetőségeit a szociális igényekkel együtt figyelembe kell ve-
gye. Ezért az egyenlőséget csak a pályakezdési esélyek szempontjából való-
síthatja meg az esetben is, ha az ifjúsági képzéshez kapcsolódó pályaválasztá-
si és továbbképzési rendszer szabályozó szerepét maradéktalanul betölti.

Mindaddig, amíg ezen tényezők lehetőségeit nem merítettük ki, sőt iga-
zán még a foglalkoztatási egyensúlyra gyakorolt hatásukat számos vonatkozás-
ban még át sem tekintettük, a tulképzési veszély és általában a jelenlegi el-
lentmondások szempontjából egy új iskolareform gondolatát (pl. 10 vagy 9 osz-
tályos alapiskola) talán le is vehetjük a napirendről. Hiszen felmerült problé-
máink megoldása, a távlati célrendszer ma áttekinthető kérdései, de a nem-
zetközi áttekintés és szerkezeti változások, új oktatáspolitikai célok helyett
tartalmi reformokat és az oktatási rendszer jobb "közgazdasági beszabályo-
zását", "mechanizmusát" igényli.

Nincs arról szó, hogy a kialakult ellentmondások - amelyek egyedüli in-
dítéka lehetnek egy újabb oktatási reformnak - például csak a középfoku okta-

lás általánossá és kötelezővé tételével lennének feloldhatók. Ha ilyen súlyos problémával állnánk szemben, akkor célszerű lenne a tankötelezettség ilyen jellegű meghosszabbítását lehetőleg előrehozni és ennek érdekében mielőbb 10 osztályos tankötelezettséget megvalósítani. Ennek egyik változata a 8., másik pedig esetleg 10 osztályos alapiskola. A döntést eddig a tulképzési veszély mérlegelésével, az említett ellentmondások csökkentésének a reményében kelene meghozni.

A kérdés azonban nem így merül fel. Tulajdonképpen nem új kulturpolitikai célkitűzésként, hanem a megindult folyamatok eredményeként valósulhat meg a tankötelezettség felső korhatárának meghosszabbítása. A 8 osztályos alapoktatásra épülő változatot pedig ugyancsak meghatározza a kialakult helyzet, amely a következő irányú fejlesztést igényli:

- az iskola demokratikus felépítése a nyílt társadalom igényei szerint;
- a nivellálásra és az oktatási hátrányok felszámolására való törekvés különösen a tanulmányok legkritikusabb éveiben;
- a tehetség kibontakoztatásának segítése a munkás-paraszt fiatalok számára hátrányos szelekciók elkerülésével;
- a tudományos-technikai forradalom igényeinek megfelelő, konvertálható szaktudásu utánpótlás biztosítása az átlag munkás képességeinek kibontakoztatásával;
- és a közműveltségnek a munkaköri szakmai követelményekkel, valamint a felsőfoku utánpótláshoz szükséges tudás-szinttel egyenértékű figyelembevételével az alapfoku és a középfoku iskolatípusok célkitűzéseiben.

A vázolt fejlesztés eredményeképpen valószínűleg még a 15 éves távlati terv időszakában megvalósulhat a 16 éves korig terjedő tankötelezettség mel-

lett a 10 évfolyamra terjedő, általános és középfoku oktatás. Ez a 8 osztályos általános iskola elvégzése mellett a középfoku oktatás jelenlegi intézményeiben és az esetlegesen kiépítendő továbbképző iskolákban valósulhat meg. A kialakult továbbtanulási arányok lehetővé tennék a jogszabály rövidebb időn belüli meghozatalát is. Ennek időpontját elsősorban a szakmunkásképzésen belül az alapszakmai képzés elhatárolása és a továbbképző iskola kiépítése határozza meg. Mégsem lenne célszerű a közeli években ez a jogszabály rögzítése. Nem lenne ugyanis helyes az általános iskola jelentős színvonalnövelése, nivellálási programjának megvalósítása előtt a tankötelezettség idejét meghosszabbítani. Ez minden bizonnyal elterelné a figyelmet a megoldást igénylő, égető kérdéseinkről.

Következő lépéseink óvatos megtétele mellett is látnunk kell azonban, hogy két-három évtized alatt megvalósíthatjuk a 18 évig terjedő tankötelezettség mellett a 10-12 éves általános és középfoku oktatást is. Ezt - elemzéseink tapasztalata szerint - nem a munkahelyi összetételből eredő szükséglet, hanem a közművelődés célszerűsége indokolja. Ezért csak meghatározott feltételek mellett szabad ezt a fejlesztést megvalósítani. Elhamarkodott vagy merev intézkedésekkel szándékunktól függetlenül csak fokozni fogjuk oktatási rendszerünk egyes ellentmondásait.

Az oktatás távlati céljai szempontjából a leglényegesebb feltételek;

- a középfoku oktatás mai zártságának feloldása, és
- a munkás önművelődés intézményes és tömegmértékű megvalósulása.

A tartalmi és módszertani korszerűsítés és az oktatási mechanizmus-reform középpontjában a munkás és a munka van. A középfoku oktatás zártságának feloldása elsősorban a segédmunkások, továbbá a betanított és szakmunkások, a művezetők és technikusok munkaköri előrelépése és továbbképzési hátrányának felszámolása szempontjából igényel intézkedést. A közműveltségi célok lehető előtérbe helyezése pedig valamennyi középfoku iskolatípusban az

átlagmunkás műveltségi színvonalát kell szolgálja. A széles látókörű ember eszménye, akadályt kell teremtsen az egyes értelmi képességek egyoldalú hangsúlyozásával, a rosszul értelmezett, szakbarbár-típusú "szellemi elit" kialakulásával szemben.

c) Az oktatáspolitikai néhány új eleme

Vizsgálódásunk alapján az oktatáspolitikai néhány új elemére - az elmondottakkal összefüggésben - a következőkben utalunk:

1. A középfokú oktatás általánossá válásának időszakában vagyunk. Ezen korszak sajátos jelensége a túlképzési tendencia. Ennek alapvető oka a társadalmi munkamegosztás révén korlátozott szellemi és egyéb kedvező munkaalalomnak az igényekkel szembeni ellentmondásossága.

Egyre inkább az ifjúsági korban szerzett iskolázottság dönti el az egyén életpályájának sajátosságait. Ez a tendencia a jövőben erősödni fog, mert az egyre iskolázottabb szülők ragaszkodnak gyermekeik tanulásához, mint az előnyösebb pályakezdés igen lényeges eszközéhez. A képességek szerinti egyenlő esélyek biztosítása az iskolában csak úgy lehetséges, ha az ifjúság minél későbbi időpontban kényszerül a szellemi és a fizikai munkavégzés szerinti elkülönülésre.

Indokolt az is, hogy a középfokú túlképzés lehetőleg ne, vagy csak minimális mértékben kapcsolódjék a képesítési rendszerből következő túlzott, a munkábalépés időpontjában, vagy az azt követő években nem realizálható elvárásokhoz. Ezért megfontolást igényel a befejező, munkaköri készségeket nyújtó szakasznak az alapképzéstől való elválasztása.

A kialakult túlképzés azonban a végzők elhelyezkedésével kapcsolatos elvárások szempontjából tulajdonképpen elviselhető mértékű. A pályakezdő fiatalok kereseti arányai nem jeleznek számottevő feszültségeket. Mivel a túl-

képzési tendencia teljesen fel sem számolható, célszerű a munkaerő-gazdálkodási igények alapján szelektív tulképzésre tervszerűen berendezkedni.

2. A szellemi munkára való alkalmasság alapjainak megszerzése minden fejlett társadalomban magasabb színvonalat jelent, mint az átlagmunka igényszintje.

A tudomány termelőerővé válása felszámolja a lexikális tudástöbblet szerint elkülönülő iskolázottak "felsőbbrendűségét" a korszerű technikai tudásban valójában sokkal hozzáértőbb, de a korábbi műveltség-eszmény szerint kevésbé tanult munkásokhoz viszonyítva. Ez a folyamat számos ellentmondás közepette érvényesül. A fizikai munka például az átlagmunkás növekvő műszaki intelligenciájához képest egyszerűsödik. Az automatizálás csaknem minden munkástól ujfajta, de nem szükségszerűen magasabb szakképzettséget követel meg. Különösen fontossá válik az átképzés rendszere.

A probléma abból adódik, hogy társadalmunk tudatában a szellemi és fizikai munka szembeállítása eléggé el van túlozva. Az iskolarendszer ma az egyik fő konzerválója ezeknek az elavult nézeteknek, azon a hamis elváráson keresztül, amely a középiskola szellemi munká, a jogosító szerepéből adódik.

Semmi alapja sincs viszont azon felfogásnak, amely a képesítési fokozatok rendszerének alsó lépcsőfokán helyezi csupán el a munkásképesítést. Az új típusú szakközépiskola létesítésével, valamint a szakmunkásképzésen belül az alapszakmai képzés rendszerének bevezetésével olyan lépéseket tettünk, amelyek ezeket az iskolatípusokat alkalmassá teszik ezen problémák enyhítésére, illetve megoldására.

3. Az iskola elkerülhetetlenül szelekciós bázist is jelent. Ugy kell az ifjúság egyre nagyobb részét a szellemi munka iránt érdeklődővé, arra egyre alkalmasabbá tenni, hogy közben nagy többségüknek a társadalmi munkamegosztás egész életre szólóan fizikai munkát, jelentős részüknek pedig szakképzést, betanulást nem is igénylő tevékenységet biztosít.

Minél korábbi a szellemi munkákra történő pályaválasztás, annál nagyobb az igény az egzisztenciális előnyöknek az iskolán keresztüli érvényesítésére. Ezért nem szabad meghagyni az egyes középfoku iskolatípusokat tisztán munkás, vagy tisztán egyetemi előkészítést nyújtó képzési céllal. Ezen probléma a 14 éves pályaválasztási időpont elhalasztásával még nem nyer automatikusan megoldást.

A középfoku iskolarendszer esetleges túl késői kettéválasztása azzal a veszéllyel is jár, hogy a rövidebb középiskolai tagozat egyetemi előkészítő jellege folytán elhanyagolja az általános művelés fejlesztését. Emellett pedig túl korai időpontban, 16 éves korban szelektál a szellemi munkára.

4. Minél magasabbra emeljük a kötelező oktatási időt, annál nagyobb lesz befejezett jellegű középfoku képzés esetén az iskolára nehezedő nyomás: a túlképzés igénye.

Csak az esetben látszana indokoltnak a 8 osztályos általános iskola tanulmányi idejének növelése, ha pedagógiai vizsgálatok eredményeképpen biztosak lehetnénk abban, hogy a közműveltség színvonala szempontjából jóval hatékonyabb a 10 + 2, vagy a 9 + 3 rendszer, amint a jelenlegi 8 + 4 évfolyamos általános és középiskola.

A jelen áttekintés szerint reálisan célul lehet kitűzni, de esetleg csak 2-3 évtizedes fejlesztéssel lehet elérni, hogy az általános iskola hatékonyan szolgálja a társadalmi osztályok és rétegek közötti kiegyenlítődést és csupán a tehetség által differenciált, lényegében egyenlő pályakezdési lehetőséget biztosítson valamennyi fiatal számára. A legértelmesebb fiatalok számára esetleg minél korábbi életszakaszban lehetővé kellene tenni az elkülönített, elmélyült tanulmányokat, ha ez az igény nem jelentene a megvalósítás osztálytartalma következtében súlyos ellentmondásokat.

5. A középfoku oktatás "munkás útja" a belátható leghosszabb időszakban megfelelő lehet a szakmunkások iskolarendszerű kiképzéséhez. A szak-

munkások "emelt szintű" képzése azonban a továbbtanulási "zsákutca" felszámolásának csak egyik módja. A technikus szint elsajátítása a legtehetségesebb munkások számára azért is fontos, mert megnyitja a számukra az utat a magasabb fokú szellemi munkához. Ez csak a középfokú iskolatípusok tagozatainak "választék"-bővülésével lehetséges.

6. A legsúlyosabb probléma az iskolarendszer egyes iskolatípusainak merevségei folytán a segédmunkások "továbbtanulási zsákutcaja". Ezért úgy kell az iskolát fejleszteni, hogy 16 éves korig valamennyi továbbtanulni nem akaró fiatal számára is lehetőség nyíljon olyan alapszakmai tudás megszerzésére, amelynek birtokában reálisan lehetősége legyen a bonyolultabb, nagyobb hozzáértést igénylő, szakmailag igényesebb munka végzésére és az erre felkészítő iskolára. Ezen "zsákutca" tényleges fenntartása esetén a társadalmi nyomás fokozódó szakmunkás-tulképzést eredményez.

Hangsúlyozni kell továbbá, hogy a segédmunka vállalása kényszerpálya. Jelenlegi helyzetben semmiféle iskolai reform nem képes feloldani az ezzel kapcsolatos problémákat. Enyhítheti viszont az ellentmondásokat a középfokú oktatás befejezett jellegének következetes felszámolása.

7. Az iskolarendszer esetleges reformjának alapvető indítéka a pályaválasztási életkor problémája. Nem rendelkezünk olyan ismerv-érvekkel, amelyek birtokában még a mainál sokkal tökéletesebb pályaválasztási szolgálat esetében is el tudnánk dönteni, hogy a fiatal 14 éves korában képességei alapján milyen pályát válasszon.

A munkábaállás alsó korhatára egyre inkább a 14. évről a 16. évre tolódik el, éppen a nagymértékű továbbtanulás következtében. Az ezzel kapcsolatos probléma felvetésekben azonban az ok és okozat megcserélődése okoz félreértést.

Az inger-szegényebb családi környezetű fiatalok esetében gyakran a későbbi ifjúsági korban érlelődik meg a szellemi pályákra való készülődés szándé-

ka. Ez szűkre fogja szorítani a serdülőkorban különböző iskolatípusokban tanulók számára a megfelelő egyenértékű szintek fennforgása esetén az átmenetel lehetőségét.

A munkás életutat választók számára a pályaválasztási életkor elhalasztásának a módját az dönti el, hogy:

- a) 8 osztályos általános iskola utáni 2 éves alapszakmai felkészítést biztosító iskolából, vagy
- b) 10 osztályos egységes általános iskolából van-e nagyobb lehetősége a segédmunkásnak felnőtt korban szakmunkássá válni, ha a szakképesítés feltétele
 - aa) az előbbiek esetében 1 éves befejező képzés,
 - bb) az utóbbi esetben 2 éves szakközépiskola nappali, vagy termelőmunkával kombinált elvégzése.

8. Az iskolarendszer csak akkor tekinthető meghatározottnak, ha a különböző fokozatu ifjúsági alapképzés iskolatípusainak célkitűzése kiegészül a felnőttek szakmai képzésének rendszerével, valamint az ezt segítő továbbképzési rendszerrel.

A fiatal ugyanis nem szerezheti meg az iskolában teljes mértékben azokat a tapasztalatokat, alkalmassági feltételeket, amelyek a sikeres pályakezdéshez szükségesek. A kevésbé tanult, de gyakorlottabb, a helyi körülményekhez pillanatnyilag jobban igazodni tudó versenytárs esélyesebb a kezdő szakembereknél.

Kimagasló szerepe kell legyen napjainkban a munkával kombinált oktatásnak

- a gazdasági fejlődés szempontjából szükséges társadalmi mobilitás és
- a szakismeretek gyors "erkölcsi kopása" folytán.

Az e téren bekövetkezett megtorpanás torzítja az ifjúsági képzés indokolt arányait.

A felsőfoku továbbtanulási lehetőségek is a szakember-szükségleti tervekhez viszonyított tulképzés nélkül bővíthetők speciális, kötetlen, munkaköri igényeket nem támasztó munka melletti képzéssel. A középfoku oktatás általánossá válásával ilyen intézkedés elmaradása bizonyára növekvő feszültséget eredményezne.

9. A nők továbbtanulási lehetőségei valamennyi képzési fokon és majdnem mindegyik iskolatípusban korlátozottabbak, mint a férfiaké. A problémák a munkaerő-szükséglet alakulásával és a foglalkoztatási egyensúly esetenkénti hiányával függenek össze. A középfoku oktatás általánossá tételének feltétele a nők tulképzésének minimális foglalkoztatási ellentmondások melletti megvalósítása.

KÖZLEMÉNYEK

1. AZ OKTATÁS ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEI

Ploman, E. W.:^{x)}

OKTATÁS AZ ŰRKORSZAKBAN

Az oktatásügy reformjának szükségessége egyre nyilvánvalóbbá válik. Az első ember holdralépése utáni napon azok a 7-9 éves gyerekek, akik a televízió keresztül láthatták az Apolló 9. programjának megvalósulását, kérdésekkel halmozták el tanítóikat. Mindent szerettek volna tudni az űrhajók röppályájáról, az ember életlehetőségeinek biztosításáról az űrviszonyok között, a hold eredetéről, a műholdas híradástechnikai közvetítésekről, és így tovább. Ha a tanító minderre nem tudott válaszolni, akkor egyszerűen ráparancsolt a gyerekekre, hogy foglalkozzanak továbbra is a rendhagyó igeragozással.*

Bár nyilvánvaló, hogy igen fontos a rendhagyó igék ragozása, azonban az is világos, hogy az iskola eddigi oktatási formái és a tanítási módszerek nincsenek teljesen összhangban az új korszak követelményeivel. Ma már rendelkezésünkre állnak olyan nagy kapacitású eszközök, amelyekkel azelőtt soha nem tapasztalt mennyiségű információ terjesztésére van lehetőség.

Ha az oktató nincs megfelelő módon informálva, akkor a gyerekek bármilyen más információs forrást elfogadnak, ha az tanítójuknál többet tud.

A hagyományokhoz kötött oktatási módszerek ma már nem képesek teljes mértékben előkészíteni a gyermekeket a jelenkor igényeinek megfelelően, és még kevésbé alkalmasak a jövő igényeinek kielégítésére.

Egyre többet hallunk arról, hogy mennyire nagy jelentőségű az oktatás mint az emberi képességek kihasználására fordított beruházás, és ma már ál-

^{x)} Ploman, E. W.: Education in the space age. = European Broadcasting Union Review, 1970. 9. sz. p. 19-24.

talánossá vált az élethossziglan tartó tanulás szükségességének elismerése. Ha az oktatási módszerek változatlanok maradnak, szükségszerűen elveszítik a versenyt az idővel szemben.

Sok oktatási szakember őszintén vallja azt, hogy semmi sem helyettesítheti a tanítót, a tanárt és a fekete táblát, pedig a tanulók és a hallgatók lázadoznak ez ellen a felfogás ellen. Sok országban már az elemi iskolákban 70%-ot elér a lemorzsolódás aránya.

Az oktatási szakemberek zöme ma még tanácstalanul áll az új, nagyteljesítményű oktatási eszközök előtt. Nem tudja, hogy mit kezdjen az oktató gépekkel, a számítógépekkel, az audiovizuális eszközökkel, a szélessávú kábeles híradástechnikai átvittel és a műholdakkal.

Mint ahogy egy sci-fi író, Arthur C. Clark javasolta először a műholdak híradástechnikai hasznosítását, ugyanugy egy kívülálló, egy filozófus, a néhai Gaston Berger javasolta először a híradástechnikai műholdak oktatási célokra való felhasználását. Egy UNESCO határozat az ő javaslatára leszögezte, hogy a tömeges analfabétizmust egymagában a szokványos módszerekkel nem lehet megszüntetni, és ezért foglalkozni kell azzal, hogyan lehetne az oktatási programokat nagy területek számára hozzáférhetővé tenni a műholdak segítségével.

Ez a tíz évvel ezelőtti kezdeményezés ma már meghozta első gyümölcseit. Több tanulmány született, amelyek általában a híradástechnikai műholdak fejlődő országok számára való hasznosításával foglalkoznak, több konferenciát, szimpóziumot és hasonló rendezvényt tartottak. Egymást követték a szakértők által elkészített tanulmányok vitái.

A műszaki lehetőségek ma már egyértelműen adóttak. Társadalmi szempontból viszont még nem vagyunk felkészülve a rendelkezésre álló eszközök felhasználására. Maguk a felhasználók reménytelenül elmaradtak a műszakiak mögött.

Műszaki alapok

Az első híradástechnikai műholdakat főképpen az interkontinentális híradástechnikai kapcsolatok, elsősorban a televíziós közvetítés céljaira hasznosították. Ezek a műholdak egyelőre nem szolgálták közvetlenül az oktatás célját. Ezt megakadályozta az időzónabeli eltérés, a nyelvkülönbség, a műholdas közvetítési díj magas volta és nem utolsósorban az iskolarendszer felkészületlensége.

A híradástechnikai műholdak oktatásügyi hasznosítását azáltal lehetne előbbrevinni, ha a műhold a központilag szolgáltatott oktatási programot nagyszámu, közepes méretű földi közvetítőállomás számára sugározná. Ezek ugyanakkor a televíziós oktatási műsort egy körzet vagy egy adott hely számára biztosítanák.

A tényleges szintáttörést azonban az jelentené, ha a híradástechnikai műhold közvetlenül el tudná látni oktatási műsorral a televíziós vevőkészülékeket anélkül, hogy közvetítő állomásokra szükség volna. Ennek megvalósulása azonban ma még várat magára. Ennek egyik oka az, hogy a műholdas rendszer nem azokon a frekvenciákon működik, mint amelyeket a jelenlegi televíziós adások felhasználnak. A gyakorlati lehetőségek a jelenlegi helyzet ismeretében a következőket nyújthatják:

- az iskolák vagy más közösségek televíziós vevőkészülékét megfelelő antennarendszerrel és átalakító szerelvényekkel kiegészítve, a csoportos műsornézés 1973-74-ben lesz megvalósítható;
- az egyéni használatra szolgáló televíziós vevőkészülékek kiegészített változata mintegy 1975 táján lesz alkalmas a műhold által sugárzott műsor közvetlen vételére, azonban a műszaki lehetőségen túlmenően a gazdasági szempontok ennek megvalósulását már kétséssé teszik.

Az oktatási célokat szolgáló műholdas híradástechnikai rendszer minden valószínűség szerint az un. vegyes, ill. hibrid megoldást fogja követni. A műhold közvetlenül képes lesz a műsor sugárzására. A műhold jelzéseit központi közvetítőállomás fogja venni, és a jeleket továbbítja a szokásos módon, a szokványos tv-készülékekhez. Ez a gazdaságossági követelmények miatt valószínű, mivel lényegesen olcsóbb, ha a TV közvetítőállomást látják csupán el a szükséges áttevő szerelvényekkel és a vevőkészülékek változatlanok maradnak. Természetesen ilyen formában csak sűrűn lakott területeken érdemes a hálózatot kidolgozni. A ritkán lakott falusi körzetekben a televíziós készüléket kell a közvetlen vételre alkalmassá tenni.

Műholdak egyes országok számára

Bár eddig a híradástechnikai műholdakat a nemzetközi televíziós műsor-szolgáltatás hasznosította, azonban távlatilag az egyes országok fogják a legtöbb eredményt a maguk számára biztosítani.

Ma már léteznek olyan országok, amelyek belső igényeik kielégítését híradástechnikai műholdakkal valósítják meg. A Szovjetunió például több különböző célra az Orbita rendszert hozta létre, amelynek egyik legfontosabb feladata az oktatási programok továbbítása Moszkvából a távoli szibériai, közép-ázsiai és távolkeleti közvetítőállomásokhoz.

Kanada is elhatározta az országos híradástechnikai műhold-hálózat kiépítését, amelynek feladata az angol és francia nyelvű tv-program szétszórása. Különböző javaslatok születtek Japánban és az USA-ban, amelyek az ilyen rendszereket tv-műsorok, oktatási televíziós adások vagy vegyes rendeltetésre kívánják felhasználni.

A rendkívül fejlett híradástechnikai hálózat ellenére ezek az országok műszakilag, gazdaságilag és társadalmilag egyaránt hasznosnak tartják a műholdas híradástechnikai hálózatot. Nyilvánvaló akkor, hogy a gyengébben el-

látott országokban az előnyök még fokozottabbak lesznek. Ennek megfelelően az első gyakorlati próbálkozásra Indiában kerül sor, az indiai kormány atom-energia bizottsága és az USA NASA Bizottsága közötti szerződés értelmében. A szerződés szerint a geostacioner kísérleti műhold mintegy 5000 indiai falu számára fog oktatási televíziós programot sugározni. A műsort az indiai földi állomások továbbítják a műhold irányába, amelyik azt közvetíti a falusi vevőkészülékekhez, valamint a nagyobb közvetítőállomásokhoz.

A fenti program célja a műholdas közvetítő lánc oktatásügyi célokra való felhasználásának lehetőségeit megvizsgálni, és egyáltalán az ily módon továbbított oktatási anyag hasznosságát bizonyítani.

Az indiai helyi sajátosságoknak megfelelően a programok a családtervezési kérdésekkel, a nemzeti egység megteremtésével, a mezőgazdasági gyakorlat fejlesztésével, szakmai kérdésekkel, egészségügyi és higiéniai propagandával, elemi iskolai és felnőttoktatási műsorokkal, valamint tanítók számára sugárzott pedagógiai kérdésekkel fognak foglalkozni.

Az előzetes gazdaságossági számítások azt mutatták, hogy a szokványos földi mikrohullámu közvetítő láncnál lényegesen olcsóbb a műholdas rendszer.

Egyébként a mikrohullámu televíziós közvetítő hálózat az ország területének csupán 19%-át, a lakosságnak pedig 25%-át tudná 1981-ig tv-műsorral ellátni. A műholdas közvetítőrendszer ugyanakkor a működés kezdeti pillanatától kezdve az egész országra kiterjedő szolgáltatást biztosítana.

Ami még ennél is fontosabb: a szokványos mikrohullámu közvetítő lánc a nagyobb városokban elhelyezett közvetítőlánc-állomások környezetét látná el elsősorban, míg a műholdas rendszer lehetővé tenné, hogy az ország egyéb területén nem a műszaki, hanem a szociális kritériumok alapján történjék a vevőkészülékek helyének kijelölése.

Regionális felhasználás

A nemzeti műholdas rendszerek azonban csupán néhány ország számára szolgáltathatnak megoldást. Ilyenek a nagy országok (pl. India, Brazília), vagy azok, amelyek nagy földrajzi területen vannak szétszórva, mint pl. Indonézia és Japán. A többi ország esetében sem műszakilag, sem gazdaságilag nem indokolható a nemzeti műholdas tv-közvetítőrendszer létrehozása. A kis országok tehát csupán más országokkal együttműködve használhatják ki ennek az új technológiának az előnyeit.

Jelenleg Dél-Amerikában egy érdekes és izgalmas kísérlet folyik. Indiához hasonlóan felvetődik az a kérdés, hogy a hagyományos oktatási és információs rendszer ki tudja-e elégíteni a vele szemben támasztott jelenlegi követelményeket. A kor gazdasági fejlődési üteme és a szociális változások felhívták a figyelmet arra, hogy a képzettség milyen mértékben van korrelációban a jövedelemmel, a munkalehetőséggel, a politikai életben való részvétellel stb.

Bár Dél-Amerikában az oktatás fejlesztési üteme állandósult, azonban a követelmények mind minőségi, mind mennyiségi szempontból rendkívül nagyok. Vonatkozik ez elsősorban a vidéki oktatási rendszerre. Érezhető, hogy szükség van új oktatási módszerekre és új tananyagra.

Tekintettel arra, hogy igen sokan nem fejezik be általános iskolai képzésüket, és ezért annak a veszélynek vannak kitéve, hogy visszasüllyednek az analfabetizmusba vagy a fél-analfabetizmusba, igen komoly erőfeszítésekre van szükség az iskolán kívüli és felnőttoktatáshoz.

Ahhoz, hogy a lakosság jelentős részét be lehessen vonni a nemzet életébe és a fejlődési erőfeszítésekbe, egyértelműen szükség van a lakosság nagy része szempontjából az általános oktatási és kulturális színvonal emelésére.

Dél-Amerika egyik általános jellemző betegsége az, hogy tulságosan nagy különbség van a központi nagyvárosok és a vidéki körzetek között. Ez a különbség nemcsak a gazdasági lehetőségekben mutatkozik, hanem abban is, hogy milyen mértékben hozzáférhetőek a társadalmi, szociális, oktatási, információs és kulturális szolgáltatások.

Dél-Amerikában már régóta foglalkoznak a műholdas televíziós oktatás bevezetésének gondolatával. Az Argentínára és Braziliára kidolgozott tervek világosan mutatják a műholdak alkalmazásának előnyeit ebből a szempontból. Bár gazdaságosság szempontjából mérlegelni kell a szokványos mikrohullámu közvetítőlánc és a műholdas tv-műsorszórás közötti különbséget, azonban számos tényező mellett szól, hogy célszerűbb a műholdas rendszer bevezetése. Ilyen tényezők az országok mérete, a földrajzi körülmények, a demográfiai eloszlás és társadalmi fejlődés egyenetlensége, a várható szolgáltatások ki-egyenlítésének lehetőségei stb.

Nyilvánvaló, hogy egyszerűbb volna egyetlen ország számára a belső célokat kielégítő műholdas rendszer kidolgozása - erre azonban a kisebb államoknak nincs lehetőségük, ezért kénytelenek másokkal együttműködve, szerződéses alapon megkísérelni a műholdas tv-szolgáltatást. A nagy területre kiterjedő műholdas rendszer műszakilag jobban megoldható és gazdaságosabb is. Az állandó költségek (a műhold, a kilövő-berendezés) több ország között szétoszthatóak.

Egyébként Dél-Amerika ideálisan alkalmas a műholdas televíziós oktatási rendszer bevezetésére, hiszen Brazília kivételével spanyol nyelvűek.

A műholdas rendszer bevezetése mellett szól a jelenlegi integrációs törekvés és a meglevő ellentétek ellenére tagadhatatlan kulturális közös tapasztalat és örökség.

Biztató jelenség, hogy 1970 januárjában Bogotában az Andok körzetének országaiból kiküldött oktatásügyi miniszterek olyan határozatot fogadtak el,

amelynek értelmében az Egyesült Nemzetek Fejlesztési Programját felkérlik a műholdas televíziós oktatási rendszer kidolgozásának vizsgálatára. A vizsgálat időszükséglete előreláthatólag 1 - 1 1/2 év.

A legfontosabb megvizsgálandó kérdések

Mindenekelőtt tisztázni kell azt, hogy az oktatási célokat és az információs követelményeket el lehet-e érni televíziós rendszerrel. Tisztázni kell azt, hogy a műholdas megoldás kielégíti-e a helyi igényeket, és jobban megfelel-e mint más hasonló megoldási lehetőség?

Sajnos, az oktatási televízió eddig nem szerzett túl sok dicsőséget, és gyakran nem tulságosan szakszerű, eléggé unalmas, bár jóindulatu, nem eléggé átgondolt oktatási program asszociációját idézi fel. Ez természetesen szervezési kérdéssel kapcsolatos, mivel az oktatás és nevelés céljaira felhasználandó televíziós rendszer feladata egészen széles körű. A formális rendszeres oktatáson túlmenőleg gondoskodni tudna a tanítók és tanárok szakmai továbbképzéséről és általában a felnőttoktatásról.

A fejlődő országok esetében alapvető követelmény az írás-olvasás tanítása, földművelési, állattartási, halászati, erdészeti, kommunális fejlesztési és szövetkezeti, szakszervezeti, ifjúsági, nőszövetségi, családtervezési, közegészségügyi stb. propaganda terjesztése.

Az olyan tömegkommunikációs eszköz, mint amilyen a televízió, meg tudja szüntetni közösségek és egyének elszigeteltségét, és létre tudja hozni az országok lakosságának integrációját.

Végeredményben nem szabad elfeledkezni arról, hogy a fejlődő országok viszonyai között a televízió nem egyszerűen egy tartós fogyasztási cikk, hanem a társadalmi és gazdasági fejlődés eszköze. Sok fejlesztési program éppen azért bukott meg, mivel nem volt képes kellően informált tömegbázist biztosítani magának.

Sok esetben éppen az a baj, hogy a nemzeti fejlesztési tervekben egymástól függetlenül foglalkoznak az oktatás, az információ és a kommunikáció kérdéseivel. Ahhoz viszont, hogy ezeket maximális hatékonysággal lehessen hasznosítani, szoros koordinációra van szükség, és a rendszer valamennyi elemét együttesen kell bevetni.

Az előzetes tervek szerint 1972-ben és 1980-ban a műholdas televíziós oktatási hálózatnak hetente az alábbi néző-óraszámot (nézők száma szorozva a heti adás-órásszámmal) kellene biztosítania:

	1972	1980
Felnőttoktatás	1 332 000	3 050 000
Tanítók előkészítése	56 000	822 000
A tanítói munka közvetlen támogatása az oktatás folyamán	43 000	89 000
Ovodai oktatás	120 000	1 790 000
Általános iskolai oktatás	8 240 600	139 507 500
Középiskolai oktatás	4 890 000	29 430 000
Műszaki oktatás	117 500	526 000
Felsőoktatás (humán tanulmányok és matematika)	332 000	1 575 000
Felsőoktatás (előadássorozatok)	-	157 500
TV-egyetem	-	255 000
Műszaki felsőoktatás	-	143 000
Összesen	15 131 200	177 329 000

Ma már az emberiség számos olyan információs és kommunikációs eszközzel rendelkezik, amelyek lehetővé teszik számára a rendkívül súlyos oktatási problémák megoldását. Jelenleg csupán az az akadály, hogy gondolkodásunk még maradi, és hozzászoktunk az eszköztelenséghez.

Ahhoz, hogy a problémák megoldhatóak legyenek, meg kell tanulnunk a már rendelkezésünkre álló műszaki eszközöket kihasználni. Ebből a szempontból az oktatásügy területén ugyanugy, mint az űrkutatásban, a tengerkutatásban, a környezetkutatásban vagy az elektronikus információs rendszerek kiépítésében már többé nem érvényesek a klasszikus kategóriák. Átfogó tevékenységre és a diszciplinák határait áttörő összefogásra van szükség a különböző tudományágak és adminisztrációs szervek, minisztériumok között ahhoz, hogy koordinálni lehessen a kommunikációs - információs - oktatási irányelveket.

A technika által kidolgozott csodálatos eszközök teljes mérvű kihasználása csak akkor válik lehetségessé, ha sikerül megoldani a legnehezebb kérdést: gondolkodásmódunk és alapvető felfogásunk módosítását.

Stearns, S. R. :

A JÖVŐ KÖVETELMÉNYEINEK FIGYELEMBEVÉTELE AZ OKTATÁSBAN^{x)}

A változó környezettel kapcsolatos komplex problémák ma már széles körben magukra hívják a figyelmet. Nyilvánvaló, hogy az ilyen kérdések megoldásában alapvető felelősség terheli a mérnököket. Éppen ezért nemcsak magában a tervezésben, építésben és üzemeltetésben kell részt venniük, hanem fontos szerepet kell játszaniuk minden olyan távlati tervezési, pénzügyi és adminisztratív tevékenységben is, amelyik kapcsolatos a környezetre gyakorolt hatásokkal.

Bár eddig is meglepő gyorsasággal változott a természetes környezet és igen nagy számban vetődnek fel a szennyezési, zajártalmi, biztonsági, lakás-építési, várostervezési problémák, az elkövetkező 2-3 évtizedben még ennél is gyorsabb változásokra számíthatunk. Azt még pontosan nem tudjuk megmondani, hogyan alakul a helyzet 1980-ban vagy 2000-ben, azonban az oktatásban arra kell törekedni, hogy a kiképzett mérnökök az esetleg felmerülő problémák leküzdésére alkalmasak legyenek.

Az eljövendő társadalom szükségleteinek kielégítése szempontjából tehát olyan mérnökökre van szükség, akik képesek részt venni a környezetet befolyásoló döntésekben, és ugyanakkor rendelkezésükre áll a jövő technológiájának sokoldalú és hatékony fegyvertára. A mérnöknek ugyanakkor sokoldalúnak és hajlékonynak kell lennie, hogy könnyen alkalmazkodhassék a technológiai, szociális és politikai változásokhoz. Végül, de nem utolsó sorban képesnek

^{x)} Stearns, S. R. : Education today for environmental challenges tomorrow = Journal of Professional Activities, 96. k. 1970. szept. p. 67-79.

kell lennie új problémák vizsgálatára és megoldására olyan területeken, amelyekre őt nem képezték ki kifejezetten. A mérnök ugyanis olyan új, bonyolult technológiai körülményekkel és felelősséggel találja majd magát szemben, amelyet oktatói nem láthatnak előre.

A jelen és a holnap oktatási rendszerei

Az egyik műszaki főiskola alapítói még a múlt század végén az USA-ban azt a célt tűzték ki maguk elé, hogy a hallgatókat a tudomány valamennyi ágazatában megtanítsák az alapelvekre anélkül, hogy valamilyen szűkebb szakmai területen mélyreható ismeretek átadására törekedtek volna. Véleményük szerint a tehetséges főiskolai hallgatók így módon felkészülhetnek felelős pozíciók betöltésére és arra, hogy a gyakorlat folyamán megszerezzék a szóban forgó helyen szükséges szakmai tudást.

A fenti alapelveket ebben a felsőfoku tanintézetben a mai napig érvényesítették, amennyiben minden hallgató számára kötelező a 4 éves természettudományos, matematikai és humán jellegű oktatásban való részvétel, és csak ezt követi a 2 éves szakmai oktatás.

Az ilyen oktatási rendszer a jövőben fellépő igények kielégítésére is szerfölött alkalmas. Éppen a közelmúltban állapították meg, hogy a környezetvédelem célkitűzéseit olyan szakemberek tudják csak kielégíteni, akik sokoldalú tudással rendelkeznek, és ezen túlmenően képesek más szakmák művelőivel együttműködve kidolgozni a felmerülő problémákat.

A környezetvédelmi problémák bonyolultsága, jelentősége és szociális tartalma megköveteli a mérnökök és más szakemberek együttes tevékenységét gondos analízis, szintézis és tervkészítés formájában.

A kidolgozott terveket a külső szakértők véleményezése alapján lehet minősíteni. Ha a hallgatók oktatása ebben a formában történik, akkor az okta-

tási folyamatban nyert tapasztalatok nem sokban különböznek a valódi életben előforduló esetektől.

A tudományos fokozatokat megelőző tanulmányok

A tudományos fokozatokra való felkészüléskor a diploma megszerzése előtt a hallgatókat az alábbi tárgyak tanulására kötelezik:

1. angol nyelv, idegen nyelv (négy félév), társadalomtudományok (négy félév), humán tudományok;
2. öt félév matematika, négy félév fizika, két félév kémia;
3. nyolc vagy több félév mérnöki tudományok (a mérnöki tudományok a természettudományok folytatásaként és módosításaként kerülnek előadásra, főképpen fizika és kémia formájában, a mérnöki problémák elemzéseiként. A hallgatók megkapják az alapvető ismereteket a hidromechanikában, termodinamikában, villamosságban és mágneséségben, szilárdságban és anyagismeretekben);
4. öt félév szabadon választható humán, társadalomtudományi vagy mérnöktudományi jellegű tárgy.

A szakmérnöki pályára készülőek ugyanakkor nem önállóan, hanem a bölcsészkar hallgatókkal együtt hallgatnak számos tárgyat.

Az alapidiploma megszerzése előtt a diplomamunka elkészítése ezen a főiskolán egészen sajátos, amelynek tárgyalására később kerül sor.

Szakmérnöki oktatás

A szakosított mérnöki oktatás vagy ipari tevékenységre, vagy kutatásra, vagy vállalati irányító tevékenységre készíti elő a hallgatókat. A szakmérnöki

tanulmányok folyamán elnyerheti a hallgató a különböző, mérnök-doktori címmel befejezhető tudományos fokozatokat.

A szakosított mérnöki oktatás alapvető irányelve a fentebb vázoltak szerint ugyancsak a való élet körülményeinek megfelelő tevékenység.

Az ipari tevékenységre készülő szakmérnök hallgató a kutatói pályára készülő szakmérnökkel szemben olyan képességek megszerzésére törekedhet, amelyek normális viszonyok között az iparban a mérnök számára szükségesek. Ezek a következők:

1. a mérnöki feladat analízise és kísérleti ellenőrzése;
2. az alkotó tervezés képessége;
3. a mérnöki probléma gazdaságossági szempontjainak elemzése;
4. a mérnöki feladat elemzése alapján a végrehajtásra alkalmas szervezetre irányuló javaslat kidolgozása;
5. a mérnöki feladat végrehajtási eredményének írásban és szóban való közlési képessége.

Az oktatás folyamán főképpen arra hívják fel a hallgató figyelmét: mi az, amit tudnia kellene, mégsem tud. Az oktatás gerincét egy diplomaterv-szerű feladat képezi, amely egyaránt szolgálja a diplomamunka téziseinek kidolgozását és a közösségi munka végrehajtását.

A közösen végrehajtott diplomamunka eredményét mérnöki bizottság, vállalati irányító személyek és állami alkalmazásban levő vezetők értékelik.

Az oktatás folyamán végső soron a formális előadássorozatok rovására inkább a fentebb felsorolt öt képesség kifejlesztésére fektetik a fő súlyt. Ezeknek a képességeknek a kifejlesztését szolgálja a diplomamunka.

szakmérnöki karra való előkészület

A szakmérnöki tagozatra való előkészítés 1 évig tart. A hallgatónak csoportmunka formájában olyan feladatot kell megoldania, amely szükségessé teszi tudományos alapelvek alkalmazását és a kidolgozott terv műszaki, valamint gazdasági realitásának értékelését. A kitűzött feladat általában társadalmi jelentőségű és emberi igényeket elégít ki.

A hallgatónak a nem túl szigoruan körvonalazott problémát széles fronton kell megtámadnia. Az év folyamán tevékenysége teljesen interdiszciplináris jellegű, mert a munkaközösség tagjai között nem csak mérnökhallgatók szerepelnek.

Az egyes tanévekben az alábbi problémák valamelyikét kellett az évfolyamnak megoldani:

1. A sós víz minőségét javító gazdaságos házi berendezés vagy eljárás kidolgozása (1963). Két munkaközösség ellenirányú ozmotikus berendezést tervezett. Egy munkaközösség a víz sótalanítását végző berendezés prototípusát is elkészítette.

2. Testi fogyatékosokban szenvedők számára segítséget nyújtó berendezések tervezése (1964, 1965). Az egyik munkaközösség vakok számára dolgozott ki két irányban működő Braille-angol írógépet. Egy másik kollektiva mozgásképtelen személyek számára tervezett elektromechanikus berendezést, lépcsőkre felmászni képes tolokocsit, egy kis villamos autót.

3. A tengerparti vizekben tevékenykedő könnyűbuvárok mozgásképesességét és kommunikációs igényeit kielégítő berendezés tervezése. Egy munkaközösség többek között fűthető és világítható víz alatti könnyűbuvár-állomást, egy másik kollektiva fűthető könnyűbuvár-ruhát tervezett.

4. A tüzesetek okozta halálos baleset és vagyonrongálódás csökkentését biztosító készülék tervezése. Ennek a feladatnak egyik eredménye olyan auto-

matikus hőszugárzás- és füstérzékelő készülék volt, amelyik automatikusan tárcsázva a távbeszélőkészüléket, értesíti a tűzoltóságot. Egy másik megoldás automatikusan működésbe lépő haboltó készülék volt.

5. A közuti és gépkocsibiztonság javítására alkalmas berendezés tervezése. A diplomamunkák között volt egy gépkocsivezető reflex-ellenőrző műszer, egy gépkocsi mellső rész ütközését enyhítő szakadóbetét, egy automatikus stoplámpa, gyors leállások esetére.

Az 1969. év folyamán a környezetszennyezés problémáját üzték ki az évfolyam elé. Az első héten kimagasló szakemberek - mérnökök, állami tudományos és mérnökhivatali vezetők, társadalomtudósok - tartottak előadásokat és vitákat. A megalakuló munkacsoportok egy-egy tanácsadóval az élükön kitűzték a problémát, kidolgozták a megoldás vázlatát és összeállították a költségvetést. A terv megvalósítására 10 hetet kaptak.

Az oktató, ill. felügyelő és a hallgatók közötti kapcsolat a szokásosnál közvetlenebb volt. A tapasztalat szerint a hallgatók a problémamegoldás nehézségei közé dobva gyorsan feltalálták magukat és megszervezték munkaközösségüket. Az új munkakörülmények között megtanulták: hogyan lehet együtt dolgozni a határidő és a pénzügyi keretek figyelembevételével.

Ez az oktatásmód hozzászoktatta a hallgatókat a dinamikus tevékenységhez és ugyanakkor, azelőtt nem tapasztalt kielégülést nyújtott a munka végrehajtása.

A hallgatók közlése szerint képesek ezután a munka után világosabban felismerni a mérnök elé kerülő nehézségeket, a probléma-megoldás módszerét és a feladott kérdés jelentőségét. Tudatára ébredtek annak, hogy nemcsak műszaki, hanem társadalomtudományi, matematikai és humán tárgyak ismeretére is szükségük van.

Oktatás a társadalmi igények kielégítésére

Szabadon választható formában, valamennyi évfolyam számára az 1968-69. tanévben olyan oktatási rendszert vezettek be, amelynek folyamán nem annyira analitikus, mint inkább szintetikus módszerrel kellett hasznosítani addigi ismereteiket. A feladat a társadalom igényeit legjobban kielégítő tervek kidolgozása volt.

A szóban forgó tanévben a Connecticut folyamrendszer és folyómedence hasznosításának kérdését tűzték ki. A hallgatókat az alábbi részfeladatokra kötelezték:

1. a jelenlegi folyamrendszer általános vizsgálata és a nyilvánvalóan felmerülő igények elméleti ismertetése, szóbeli előadás formájában;
2. elméleti alapon különböző megoldási lehetőségek felvázolása, és a legmegfelelőbbnek tartott változat ugyancsak elméleti alapon történő kiválasztása;
3. a választott alternatíva realizálásának kidolgozása;
4. a javasolt irányelvek realizálásának indoklása.

A minősítést kvantitatíven és kvalitatíven egyaránt el kellett végezni, figyelembe véve a műszaki, gazdasági, esztétikai és politikai szempontokat.

A hallgatóknak 7 fős munkacsoportokat kellett alkotniuk; javaslatokat kellett kidolgozniuk és megvédeni munkájukat az alábbi problémákra vonatkozólag:

- a) a tervezett atomerőmű környezeti kihatásainak értékelése, és a telepítési hely indoklása;
- b) az egyik mellékfolyó vízhozamának maximális hasznosítása az ekológiai egyensúly követelményeinek figyelembevételével;

- c) a folyómedence iparosításának biztosítása és a lazac-állomány létfeltételeinek megóvása a vízerőmű létesítésének és az atomerőmű termikus szennyező hatásának figyelembevételével;
- d) a környezetszennyező hatások értékelése az egyik üdülőkörzeti tó vizében.

A környezeti problémák vizsgálata folyamán a mérnökök hozzászoktak a nem mérnökhallgatókkal, ill. más szakmák művelőivel való együttműködéshez és a kommunikációhoz. Hozzászoktak ahhoz, hogy nem erőszakkal, hanem meggyőzés alapján próbálják véleményüket érvényesíteni. Nem a meglevő tudásukat kellett hasznosítani, hanem gyorsan hozzáférhető tudásanyag elsajátítására kellett támaszkodniuk, tudniuk kellett, hogy az ismeretekért hová forduljanak. Meglevő alaptudományi ismereteiket viszont közvetlenül kellett hasznosítaniuk.

A fenti megközelítésmód éppen a számítógépes adatbank által biztosított lehetőségek kihasználására szoktatja rá a mérnökhallgatókat.

Előkészületek a tudományos fokozatok megvédésére

A tudományos fokozatra pályázó hallgatónak önállóan kell kipróbálnia innovációs alkotóképességét. 30 napos diplomamunka-időszak folyamán be kell bizonyítania, hogy képes ismeretlen területen értékes alkotómunkát végezni.

Feladatában igénybe veheti és igénybe is kell vennie az ipar, mérnök-tanácsadó vállalatok vagy állami szervek segítségét, mivel a való életből származó megoldatlan problémát kap. Így pl. az egyik hallgató a városi személtávoltítás és megsemmisítés eszközeinek kidolgozását kapta feladatul. Munkája eredményeként javaslatot tett a 60% cellulóztartalmu hulladék etilalkohol-gyártásra való hasznosítására. Ezt a tervet jelenleg az Egyesült Államok közegészségügyi szolgálata és egy vállalat komolyan tanulmányozza.

A többi hallgató hasonló fontosságú és nehézségű problémák megoldására kapott megbízást. A megoldás folyamán a hallgató bebizonyítja, hogy méltó a mérnöktudományok doktora címre. Képességeit ugyanakkor előírt határidőn belül kell bebizonyítania, figyelembe véve a gazdasági szempontokból való realizálhatóságot is.

A 30 napos diplomamunka-kidolgozás alatt a hallgató a feladatot támogató állami hivatal vagy vállalat keretein belül dolgozik. Figyelembe kell vennie a megbízó problémáit, és azt mind a megbízó, mind pedig a főiskolai kar előtt el kell fogadtatnia. Az eredményességet vagy az eredménytelenséget végső soron természetesen a főiskolai kar dönti el.

Összefoglalás

Az ismertetett műszaki főiskolai oktatás végső soron tehát arra készíti elő a hallgatókat, hogy a jövőben előforduló előre nem látott környezeti hatások között tudjanak tevékenykedni. Feltétlenül számítani kell ugyanis a környezet gyökeres megváltozására és új társadalmi igények rohamos gyorsaságu felmerülésére.

A várható gyors változások figyelembevételével kell a hallgatókat nehezen megoldható, gyengén definiált, és a való életnek megfelelő problémák megoldására készíteni. Az előtanulmányoknak elegendőnek kell lenni az alkotó megoldások generálására, a műszaki és gazdasági megvalósíthatóság biztosítására és a társadalmi igények kielégítésére.

A különböző fokozatokon végzett diplomamunka igen gyakran vegyes szakmájú hallgatók részvételével történik, vagyis mérnökökből és nem mérnökökből vegyesen tevődik össze a probléma-megoldó munkaközösség úgy, ahogy az az életben is előfordul.

Ez az oktatásmód tetszik a hallgatóknak, és a kitűzött munkát lelkesen végzik. Élvezik a tanácsadó mérnökökkel, az állami hivatalok szakembereivel, az ipari vezetőkkel folytatott tárgyalásokat, a problémák feladását és a problémák megoldását. Hozzászoknak ahhoz, hogy olyan megoldást kell kidolgozniok, amelyik a rendelő számára valóban elfogadható és az igényeit minden szempontból kielégíti.

Az ipari és a hivatalos szervek pozitívan álltak hozzá az új megoldáshoz, és minden támogatást messzemenően megadtak.

Az igaz, hogy ez a kiképzésmód nem szolgáltat szennyvizkezelő, utburkolattervező stb. szakmérnököket, azonban a végzős hallgatók rendelkeznek mindazokkal az alapvető ismeretekkel, továbbá önbizalommal és képességgel, amelyek lehetővé teszik a szükséges szakterület tudásának gyors elsajátítását, mások tapasztalatainak hasznosítását és az alkotást.

A mérnökhallgatók olyan tapasztalatokat gyűjtenek, amelyek az ismeretlen, rosszul definiált probléma önállóan vagy munkaközösségben való megoldásmódjára vonatkoznak. Ezek a problémák akár jelenlegi, akár a jövőben várható kérdésekkel lehetnek kapcsolatban. A fent vázolt oktatási program erre a tapasztalatra lehetőséget nyújt, minden egyes hallgatót arra bátorít, hogy munkájában minél messzebb jusson és minél gyorsabban haladjon.

A főiskolát sikeresen elvégzett hallgatók készek lesznek a jövőben felmerülő környezeti problémák megoldására.

2. SPECIÁLIS OKTATÁSI FORMÁK

Schmitt, A. :

A SZÁMITÓGÉPES OKTATÁS RENDSZEREI^{x)}

Az elektronikus számítógépek és a kezelő között közvetlen, párbeszéd-jellegű kommunikáció is kialakítható. Ennek megvalósításához megfelelő programot kell kidolgozni. Kézenfekvő, hogy olyan program előállítására is törekedjünk, amelyik a számítógép egyéni oktatási célokra való felhasználását biztosítaná.

Ahhoz, hogy ilyen program valóban elkészíthető legyen, magát az oktatási folyamatot kell ésszerűen és rendszeresen megvizsgálni. Ezt a munkát már 1960 tájékán megkezdték.

Az oktatási és tanulási folyamat racionalizált módszerekkel történő vizsgálatának első eredménye a programozott oktatás, bár ez nem azonos magával a számítógépes oktatással.

A programozott oktatás irányelvei a következők:

1. a tanulóval közlendő tananyagot kis önálló részekre bontják;
2. a tananyag részekre bontása tisztán logikai szempontok alapján történik, és a felbontást annyira finomítják, hogy minden önálló egység azonnal megérthető legyen;
3. a tanuló számára lehetővé teszik, hogy a tanulási sebesség megválasztásával figyelembe vegye saját felfogási kapacitását;
4. állandó ellenőrzéssel (teszt-kérdésekkel) kell megakadályozni azt, hogy a tanuló képességeinek meg nem felelő, túl gyors tanulási ütemet válasszon;

^{x)} Alfred Schmitt: Architektur von System für rechnergestützten Unterricht = UMSCHAU, 71. k. 9. sz. 1971. ápr. 29. p. 293-297.

5. a tananyagon belül bizonyos elágazási lehetőségeket kell biztosítani, hogy a tanuló saját igényeinek megfelelő irányokat is választhasson.

A programozott oktatás minden tanuló számára önálló munkahelyet igényel. Bár a legegyszerűbb esetben az oktatási programot egy könyv is tartalmazhatja, azonban egyszerű mechanikai vagy elektromechanikus készülékek, pl. a választól függő továbbműködést biztosító vetítőkészülékek, jobban megfelelnek a programozott oktatás sajátos igényeinek.

A programozott oktatás lényegesen magasabbfokú és tökéletesebb megoldását szolgáltatja az elektronikus számítógép, amely egyidejűleg viszonylag nagy számú periféria révén tudja az oktatásba bevonni a periféria képernyőjét megfigyelő és azt kezelő hallgatókat.

A számítógépes oktatás rendszerének kialakítása

A számítógépes oktatás központi berendezése egy közepes méretű számítógép. Az időbeosztásos rendszerben működő számítógéphez több képernyő csatlakozik, amelyeken egy-egy tanuló követheti az oktatási menetet. Még egy közepes sebességű számítógép is alkalmas arra, hogy legalább 200 képernyő előtt ülő tanuló ellásson az oktatáshoz szükséges információval, anélkül, hogy várakozási idő közbeiktatódnék.

A berendezés működésének minősége elsősorban a rendszer programjától függ. A program feladatai a következők:

- a) az oktatási programok látszólag egymással párhuzamosan legyenek végigvezethetők anélkül, hogy a tanulók egymást zavarnák;
- b) minden tanuló minősítését automatikusan jegyzőkönyvezi a berendezés. Rendszeresen felméri az illető tanuló kódolt jelzése alapján azonosítva a tanulás időszükségletét, a munkasebességet, az elért pont-

- számot, a megszakítások gyakoriságát és időtartamát stb. Ezeket az adatokat az oktatást vezető személy bármelyik pillanatban lehívhatja;
- c) az oktatást vezető személy tetszőleges időpontban ellenőrizheti az oktatási teljesítményt és az oktatás menetét;
 - d) az oktatás vezetője folyamatosan új oktatási programot dolgoz ki, amelyet egyszerű szintaktikus és szemantikus szabályok figyelembevételével, billentyűzet segítségével beépíthet az oktatási programba;
 - e) az oktatási folyamatról automatikusan összegyűjtött statisztikai adatok alapján a program kidolgozója ellenőrizheti, hogy az új programot milyen helyeken kell még tökéletesíteni. A tökéletesítésre indokot szolgáltathat például a túlságosan nagy hibaszázalék, a túlságosan hosszú gondolkodási idő, az oktatási egységek rossz értékelése stb.

A számítógépes oktatás kibernetikai, ill. szabályozástechnikai szempontból csaknem ideális megoldásnak tekinthető. A számítógép ugyanis olyan nagykapacitású információs és szolgáltató központ, amelyhez mind az oktató, mind a tanuló hozzá van csatlakoztatva. A klasszikus iskolai oktatási módszerekkel szemben azonban az oktató által megadott információk (az oktatási program) a számítógép memóriaegységében tetszőleges időtartamig bármikor rendelkezésre áll.

A visszacsatolási lehetőség biztosítja azt a fentebb már említett lehetőséget, hogy a statisztikai adatok alapján az oktató értékelje programját, oktatási módszerét. A program helyesbitése rendkívül egyszerűen hajtható végre.

"LEKTOR 1" elnevezésű kísérleti oktatási rendszer

Ezt a rendszert egyetlen katódsugárcsöves munkahellyel rendelkező kis számítógépre dolgozták ki.

A rendszer feladata a programozott oktatás gyakorlati végrehajtásának ellenőrzése. Ez a rendszer sem használja ki a számítógép teljes kapacitását. Mindenekelőtt a tanuló válaszainak automatikus ellenőrzése lényegesen gyorsabban megy végbe, mint ahogy az oktatási program következő lépése bekövetkezik. A tanuló válaszainak ellenőrzése vagy oly módon történik, hogy az oktató által megadott helyes választ és a tanuló választát összehasonlítja a berendezés, vagypedig ellenőrzi, hogy a több válaszlehetőség közül a tanuló a helyes választ választotta-e ki.

Az oktatási programok kidolgozásának előfeltétele az, hogy a problémaorientált programnyelvekhez hasonlóan az oktatási program egy programnyelv formájában közölhető legyen a számítógéppel. A "Lektor 1" oktatási rendszer esetében a szintaktikai és szemantikai szabályok rendkívül egyszerűek. Az oktatási program olyan oktatási egységekből áll, amelyeknek mindegyike egy jelzőszámmal van ellátva. A jelzőszám nem jelent ugyanakkor oktatási sorszámot is, mivel a sorrendet az irányító információ írja elő.

A képernyőn megjelenik az oktatási egységet közlő szöveg. A tanuló feladata az, hogy az oktatási egység információtartalmát megvilágító példára ítéletet mondjon, vagyis válasszon a minősítési lehetőségek között (pl. a 9 egy primszám? - Igen - Nem - Néha). A tanuló által adott választól függően következik a következő oktatási egység. A tanuló által megválasztott lehetőség függvényében történik a válasz pontszámmal végzett minősítése is.

A feleletek természetesen nemcsak választás formájában, hanem a billentyűzet segítségével betáplálandó számadattal is megkövetelhetők. Maga az oktatási program szerkezetileg lényegében irányított gráf. Az oktatási programot is gráf formájában lehet legjobban áttekinteni. A gráf csomópontjai képviselik az oktatási egységeket, a csomópontokat összekötő nyilak szimbolizálják az egyes oktatási egységek közötti átmenetet.

A "LEKTOR 1" rendszer néhány tulajdonsága

Az itt ismertetett oktatási program jellemző sajátosságai a következők:

1. az oktató bármikor kidolgozhat új oktatási programot, és azt beiktathatja a rendszerbe (a számítógép memóriaegységébe);
2. a korábban betáplált programokat könnyen lehet módosítani vagy bővíteni;
3. az oktató az egész programot, valamint a már felgyűlemlett statisztikai adatokat bármikor azonnal áttekintheti.

Miközben a tanuló az oktatási programot feldolgozza, a berendezés automatikusan regisztrálja minden oktatási egységnél eltöltött idejét (mp-ben), valamint a helyes válaszokért kapott pontokat összegzi. Az oktatási folyamatot a tanuló bármikor (pl. ha kifáradt) megszakíthatja. A tanulás továbbfolytatására is bármikor lehetőség van.

A statisztikai adatok alapján történő ellenőrzés révén nemcsak a tanulás menetét és a tanulás módszerét ellenőrizheti az oktató, hanem minden, egyébként szükséges rutinmunka, a tanulók ellenőrzése, az osztálykönyv vezetése stb. alól mentesül.

A számítógépes oktatás egyéb formái

A számítógépes oktatás nemcsak a programozott oktatás realizálására alkalmas. A számítógép teljesítőképessége rendkívül bonyolult logikai döntések ellenőrzését is biztosítani tudja. Így pl. lehetőség van arra, hogy az oktatási program irányítása a tanuló tevékenysége folyamán összegződő statisztikai adatok függvényében történjék. Bizonyos ismerethiányokat a statisztikai adatok feldolgozása révén a berendezés azonnal felismerhet, és olyan irányba vezetheti az oktatási programot, amelyik biztosítja ennek a hiányosságnak a

kiküszöbölését. Arra is lehetőség van pl., hogy egy bizonyos programot a számítógép megszakit, miután felismeri, hogy a tanuló alapismeretei nem elegendők a program végigvezetéséhez. Hasonlóképpen a másik végletre is mód van, vagyis a kiváló teljesítményű tanulót azonnal végső vizsgára bocsáthatja, úgyhogy annak ne legyen szüksége az oktatási program végigdolgozására. Látjuk tehát, hogy a finomított statisztikai értékelés a tanulók egyéni elbírálását is elvégezheti.

A képernyős megoldás más szempontokból is előnyös. A tanuló számára a szöveg mellett vagy helyett szemléltető ábrákat is közölhet, sőt módja van a hallgatónak arra is, hogy a számítógépes szimuláció folyamán egyes paraméterek változtatásának hatását ellenőrizze.

A számítógép által végzett értékelés matematikai jellegű tárgyakban lényegesen könnyebb, mint olyan esetekben, amikor a gépnek egy szabadon megfogalmazott válaszmondatot kell értékelnie. Ennek a kérdésnek a megoldása az un. mesterséges intelligencia függvénye.

A jövőben kidolgozandó rendszerek és azok költségei

A műszaki fejlődés egyre jobban a mindennapi gyakorlat közelébe hozza a számítógépes oktatás eszközeit. A tömeggyártás beindításakor a képernyős perifériák költsége a jelenleginek negyedére-hatodára csökkenthető. A nyugat-német árák és bérek figyelembevételével a napi 8 órán keresztül igénybe vett számítógépes oktató periféria 1 órás üzemeltetési költsége 15 pfennig, ezzel szemben egy oktató órábère minimum 15 márka. A központi számítógép költségének figyelembevétele sem terheli meg túlzottan az oktatási költségeket, mivel a kb. 2 millió márkás számítógép mintegy 200 képernyős oktató periféria működésének irányítását végezheti.

Nem kizárt dolog tehát, hogy a számítógépes oktatás már önmagában a gazdaságosság szempontjainak figyelembevételével is elkerülhetetlenül szükséges lesz. Ez különösen akkor látható be, ha meggondoljuk, hogy egy-egy hallgató ilyen koncentrált formában legfeljebb 2 óra hosszat foglalkoztatható, tehát a 200 képernyő naponta mintegy 500-1000 tanuló foglalkoztatását tudja ellátni.

Természetesen nem szabad elfeledkezni arról, hogy az oktatóra a számítógépes oktatási rendszer esetében is elengedhetetlenül szükség van, hiszen állandóan át kell dolgozni az oktatási programokat, és a folyamatot mindig ellenőrizni kell. A számítógépes oktatórendszer csupán az oktatószemély hatékonyságát növeli az eddigi sokszorosára.

3. OKTATÁS-TERVEZÉS

Alper, P.:

NÉHÁNY KÖVETKEZETES MODELL ALKALMAZÁSA
AZ OKTATÁSÜGYI TÁVLATI TERVEZÉSBEN^{x)}

A következetesség nyilvánvalóan minden matematikai modellnél alapvető követelmény. Az oktatásügyi távlati tervezésben felhasználásra kerülő matematikai modellek esetében a következetesség annyit jelent, hogy a modelltől független tényezők hatását is figyelembe kell venni, szemben néhány régebbi próbálkozással, amikor is a modell által meghatározott adatok tanerő, pénz stb. hiányában nem voltak megvalósíthatók.

A következetesség kívánatos ugyan, azonban nem elegendő ahhoz, hogy oktatásügyi távlati tervezés céljainak megfelelő matematikai modellt hozzunk létre. Elgondolásaink világosabb érthetősége érdekében célszerűnek látszik néhány jellegzetes következetességi modell kritikai tárgyalása.

A következetes modellek egyik legelső típusa pediometrikus jellegű, vagyis az ember fejlesztési tevékenységének minden más területét figyelmen kívül hagyva, kizárólag az oktatásüggyel foglalkozik. Ennél a modellnél Markov láncszerű tárgyalásmódot alkalmaznak, ill. az input-output elemzés módszerével dolgoznak. A lényeg az, hogy egy adott területen belül az elkövetkező év oktatásügyi létszáma az azt megelőző év létszámának és az újonnan beiratkozók létszámának összegével lesz egyenlő.

Ez a rendkívül egyszerű és sorosnak nevezhető modell túlságosan primitív ahhoz, hogy a távlati tervező számára bővebb felvilágosítást nyújtson. A tervező számára semmi más lehetőség nincs, mint tétlenül megfigyelni azo-

^{x)} Alper, P.: Some consistency models in educational planning = Socio-Economic Planning Sciences, 4 k. 2. sz. 1970. jun. p. 201-206.

kat az eseményeket, amelyeket képtelen befolyásolni. Ezen túlmenően ez a modell nem alkalmazható olyan oktatási területeken, ahol korlátozott az oktatási kapacitás, pedig éppen ezek a területek érdeklik legjobban az oktatásügyi távlati tervezőket.

Egy másik következetességi modell nemcsak az oktatásügyi folyamat átmeneti jelenségeit veszi figyelembe, hanem meghatározza az ipar munkaerő-igényét, az oktatásügyi input-output együttthatókat, az oktatásügyi minősítési tényezőket stb. Végeredményben mindezeknek a tényezőknek a figyelembevétele összesen 352 lineáris egyenletet eredményez. Az egyenletek lényegében azt fejezik ki, hogy a teljes egész annak részeiből tevődik össze.

Ez az egyenletrendszer túlságosan nagyszabású ahhoz, hogy áttekinthető képet nyújtson az oktatásügyi helyzetről. Az egyenletek kifejezik az oktatás, a munkaerő és a közgazdaság közötti kapcsolatokat, azonban a végeredmény néhány számszerű együtttható, amelyeknek jelentősége vitatható. Még nagyobb baj az, hogy a nagyszámú tényező a bonyolult index-jelöléssel együtt csak elhomályosítja azt, hogy a munkaerő, az oktatásügy és a közgazdaság ne tűzzön ki egymásnak ellentmondó célokat.

Ezzel a modellel a távlati tervező végeredményben nem tudja meg: hogyan tudná befolyásolni az eredményeket, vagyis ismét csupán a passzív megfigyelő helyzetét kényszerül magára vállalni.

Egy másik következetességi modell a főiskolai hallgatók végzése utáni foglalkoztatását vizsgálja, és elemzi, milyen részarány kapcsolódott be az oktatásba, s mekkora hányad kezdi meg szakmai munkáját.

Mind az oktatói létszám, mind pedig a szakemberlétszám következő évi adatait a pillanatnyi létszám ismeretében határozza meg, figyelembe véve a tevékenységet abbahagyók és a tevékenységet újonnan megkezdők létszámát. A modell annyiban bonyolultabb az előbbieknél, hogy egyidejűleg az oktató létszámot növelő hallgatók részarányát is meghatározza, ill. az oktatási folyamat eredményeként kialakult szakember-gárdát külön számításba veszi.

A fenti modell szabályozástechnikai tömbvázlat formájában is ábrázolható volna, azonban a távlati tervező számára semmit sem mond arra vonatkozólag, miért fog valamilyen számadatnak megfelelően kialakulni a hallgatók létszáma, és hogy azt befolyásolja-e a pénzügyi kérdés, a tekintély stb.

Hasonló modell ismeretes még az irodalomból, amely azonban az idő folyamatos változását veszi számításba. Az oktatásügyi területen belül vizsgálva a helyzetet, a modell egyszerűsítve azt feltételezi, hogy az oktatásban részesült globális munkaerőlétszám az oktatói és a kiképzésben részesült nem-oktatói munkaerőlétszámmal egyenlő. Ennek a modellnek a hibája az, hogy nem tükrözi a jelenlegi főiskolai hallgatók és a múltban oktatói tevékenységet folytatott személyek száma közötti lényegbeli összefüggéseket.

Ahhoz, hogy a tényleges helyzetet tükröző modellt alakítsunk ki, a szabályozástechnika fogalmait lehet segítségül hívni. Egyes szerzők véleménye szerint a főiskolai hallgatók iránti igény és a tényleges főiskolai hallgatói létszám közötti eltérés fogható fel a szabályozó jelként, és a szabályozási kör feladata ennek az eltérésnek a nullára csökkentése.

A modellben a fő problémát az okozza, hogyan lehet kifejezni a kívánt és a tényleges létszám közötti eltérés észlelésének szabályozó hatását, ill. hogy ez a szabályozó és érzékelő hatás milyen mechanizmus formájában érvényesül.

A modell vizsgálatakor további kifogás az, hogy a szabályozási kör ebben az esetben statikus helyzetre érvényes. Felmerül viszont az a kérdés: dinamikus körülmények között is stabil marad-e a szabályozási kör, mivel nagyon könnyen lehetséges, hogy az "átviteli függvény" meredekségétől függően a szabályozási kör esetleg nem tudja kielégíteni a főiskolai hallgatók iránti igényt, vagyis a szabályozó jel nem képes az igények kielégítésével zérussá válni.

Következtetések

Nyilvánvaló, hogy az oktatásügyi távlati tervezéshez elengedhetetlenül szükség volna olyan modellre, amely az oktatási rendszer fizikai folyamatának figyelembevételével készült el. A következetes modellek azonban ezt az igényt nem tudják minden további nélkül kielégíteni. A túlzottan bonyolult modellek esetleg csak elkendőzik a tényleges folyamatokat, és a nagyszámu matematikai jelzés nem tud rávilágítani arra: mi módon lehetne elérni az oktatásügyi egyensúlyt.

A szabályozástechnikai elven felépülő matematikai modellek szerzői annyiban járnak helyes uton, hogy explicit módon tekintetbe veszik a döntést hozó szerv által az oktatásügyi rendszerre gyakorolt "visszacsatoló" hatást. Ezáltal elkerülük azt a hibát, hogy a döntést hozó szerv informálása következtében hozott döntések az addigi eredményeket érvénytelenítsék. Korábban ugyanis a logikai következetesség kihangsúlyozása mellett figyelmen kívül hagyták a döntést hozók által az oktatási folyamatra gyakorolt hatásokat, és ennek következtében kaptak helytelen végeredményeket.

Fersh, G. L. :

RENDSZERTECHNIKAI MODSZEREK ALKALMAZÁSA
A JÖVŐ OKTATÁSI RENDSZERÉNEK KIDOLGOZÁSÁBAN^{x)}

Amennyiben az oktatási problémákat rendszertехnikai eszközökkel kívánjuk megközelíteni, akkor mindenekelőtt magát a társadalmat is rendszere-sen kell vizsgálnunk. Meg kell határoznunk: melyek a társadalom célkitűzései, és milyen erőforrásokkal rendelkezünk ezeknek a célkitűzéseknek az elérésé-re. Amennyiben ezt megállapítottuk, akkor hozzákezdhetünk a szükséges tevé-kenység stratégiájának kidolgozásához.

A célok elérése érdekében a társadalmat, mint rendszert alkotó rész-rendszereket is elemeznünk kell. Ezek lehetnek a kormányzati intézmények, az iskola-intézmények, az emberi és anyagi erőforrások stb.

Ha az iskolák kérdésével foglalkozunk, akkor kritikailag meg kell vizs-gálni az iskolarendszer hivatalos célkitűzéseit, és realisztikusan értékelnünk kell a rendelkezésre álló erőforrásokat. Ennek a vizsgálatnak az eredményei alapján kidolgozhatjuk az ésszerű stratégiát.

Az iskolarendszer a céljait a társadalomtudományok segítségével is tö-rekszik elérni. Ennek következtében mindenkinek, aki a társadalomtudomány területén tevékenykedik, hasonlóképpen meg kell vizsgálnia a célokat, az esz-közöket és a tevékenységi stratégiát. Ha még egy lépéssel alacsonyabb szintre megyünk, akkor természetesen a társadalomtudomány különböző rész-disz-ciplináit, a történelmet, a közgazdaságtant és a szociológiát kell rendszer-technikai vizsgálat alá venni.

^{x)}George L. Fersh: Implications of systems education for the future = Inter-national Associations, 22. k. 1. sz. 1970. p. 7-11.

A közgazdaságtan, mint rész-rendszer vizsgálata

Válasszuk ki a közgazdaságtant, és vizsgáljuk meg a rendszertechika eszközeivel, hogy ennek a diszciplinának az oktatása milyen módon biztosítható. Itt ismét alkalmaznunk kell a rész-rendszerekre való felbontás módszerét, és a részrendszereknél is meg kell nézni a cél és eszköz kategóriájával kapcsolatos kérdéseket.

Vizsgáljuk meg, hogy a közgazdaságtan oktatására mennyi anyag, személyzet, idő és energia áll rendelkezésre. Ugyanakkor becsüljük meg, hogy a szükségletek kielégítésére mennyire volna szükség. A lehetőségek és a szükségletek közötti eltérés értékelése alapján dolgozhatjuk ki a hiányosság leküzdését célzó stratégiát.

Ha mi a fiatalokat bizonyos tárgyban ismeretekkel akarjuk felruházni, akkor természetesen gondoskodnunk kell oktatókról. Nyilvánvaló, hogy az oktatók oktatására is szükség van, ennek a lehetőségeit és módozatait is meg kell vizsgálnunk. Logikailag továbbmenve, az oktatók oktatóinak oktatási kérdéseit sem szabad elhanyagolnunk. Éppen ebben a kérdésben egész a legutóbbi időkig nem túl sok történt.

Ha elemezni akarjuk az oktatók oktatóinak képzési problémáit, akkor meg kell vizsgálnunk az erre a célra rendelkezésre álló eszközöket, tapasztalatokat és módszereket. Ki kell dolgozni az előadások, a bemutatások, a tanulmányutak, a gyakorlati foglalkozások stb. rendszerét.

A tevékenység közös nevezőre hozása

Az oktatás kérdéseinek elemzése folyamán közös nevezőre kell hozni törekvéseinket.

Ennek érdekében módszertanilag azonos módon, a következő vázlat szerint kellene eljárunk:

I. A közös nevező kidolgozása:

- A) A célok és a fontossági sorrend vizsgálata.
- B) Az eszközök értékelése alkotó módon.
- C) A tevékenységi stratégia kidolgozása, vagyis a célok eléréséhez szükséges eszközök logikai sorrendjének megállapítása.
- D) A vizsgálat valamennyi szintjén állandóan alkalmazva a visszacsatolás módszerét, ellenőrizni kell az eredményeket és az eredmények figyelembevételével módosítani kell a célokat, valamint terveket.

II. A közös nevezőre hozás eredményeként rendszerezett ismeretek révén maximálisra növeljük a hallgatók tanulási és alkalmazási képességét (az adott tantárgyon belül és az egyes tantárgyak között).

III. Az alkotókészség ösztönzésével és kihasználásával próbáljuk hasznosítani az eddigi munkát.

IV. A hallgatók képességeik és tudásuk birtokában hatékonyan hozzájárulhatnak a társadalom demokratizálásához.

Ebből a tervezetből vázlatosan kivehetjük, hogy milyen módon kell a kérdés vizsgálatakor eljárni. Az első lépésben, amikor a célokat vizsgáljuk, kritikusan kell végeznünk feladatunkat. Az eszközök elemzésekor gondolnunk kell arra, hogy ezek nem statikusak, és éppen ezért törekednünk kell azoknak a módoszatoknak a megkeresésére, amelyek az eszközök hatékonyságát növelhetik.

A rendelkezésre álló eszközök felhasználásának stratégiáját kidolgozva, törekszünk a célok elérésére. Természetesen mindezt a munkát állandó visszacsatolás közben kell elvégezni.

Az ilyen rendszeres megközelítésmód az oktatásügyben ma még nem általános. Mindenkit ösztönöznünk kell arra, hogy ennyire szisztematikusan próbálja megvizsgálni problémáit. A következő fontos feladat az, hogy függet-

lenül attól: milyen tárgyról van szó, minimálisra kell csökkenteni a tanulással kapcsolatos nehézségeket és a tudás átadását.

A harmadik feladat az alkotókészség ösztönzése és annak kihasználása. A pedagógiai módszerek feladata, hogy a tehetségesek és kevésbé tehetségesek számára egyaránt lehetővé tegyék az alkotókészség kifejlesztését.

Ha a hallgatók fent vázolt tevékenységünk eredményeként megszerezték a szükséges ismereteket, akkor törekednünk kell őket a társadalom tevékenységében való hatékony részvételre rábírni, és ösztönözni a demokrácia fejlesztésére.

A jövő érdekében megoldandó feladatok

Amikor közgazdaságtani tantervet akarunk kidolgozni, a feladatot az oktatástügy fejlesztésével foglalkozó intézetre kell bízni, azonban fel kell hívni a figyelmét arra, hogy a rendszerteknika eszközeit feltétlenül hasznosítsa.

Az iskolarendszer fejlesztése és megreformálása csak úgy képzelhető el, ha ezt olyan személy végzi, aki gyakorlott a rendszerteknikai módszerek alkalmazásában. Ennek megvalósítása érdekében nem szabad elhanyagolni a rendszerteknikai képzés és gondolkodásmód fejlesztését sem.

A rendszerteknikai módszerek felhasználását minden szinten propagálni kell. A hallgatókkal közvetlenül foglalkozó oktató személyzetnek is meg kell vizsgálnia rendelkezésre álló eszközeit, és azt, hogy ezek valóban hatékonyan vannak-e kihasználva.

4. OKTATÁSI PROBLÉMÁK NÉHÁNY ORSZÁGBAN

Pippard, A. B. ; Parkes, E. W. :

AZ EGYETEMEK FEJLŐDÉSE AZ 1970-ES ÉVEKBEN^{x)}

Az angol egyetemi oktatás céljaira kidolgozott előrejelzés szerint 1981-ben kétszer annyi személy fog rendelkezni olyan képesítéssel, ill. minősítéssel, amely alkalmassá teszi, hogy bekapcsolódjék az egyetemi oktatásba. Ugyanakkor a Cambridge-i egyetem tanácsa közölte, hogy a jelenlegi 10 500-as létszámot ugyanaddig az időpontig 13 500-ra tudja emelni.

Nyilvánvaló, hogy a két előrejelzés, illetőleg terv közötti ellentmondást valamilyen formában fel kell oldani. Ezen túlmenően a felsőfoku tudományos képzésben olyan szociális és technológiai változások hatásai érvényesülnek, amelyek szükségessé teszik egy komolyabb egyetemi reform bevezetését.

A fejlesztés indokai

A felsőfoku oktatásra alkalmas személyek számának 10 évre való előrejelzése elkerülhetetlenül a prognózisok sajátos hibájával rendelkezik, valószínű, hogy a felsőfoku oktatásra kihasználható képességek volumene kb. ilyen mértékben fog növekedni. Az oktatás iránti igény elfojtása egészségtelen volna, különösen ha meggondoljuk, hogy a jelenlegi vizsgáztatási rendszer mennyire nem alkalmas az értékek valódi feltárására.

Ma már az egyetemi oktatást nem tekintik egy szűk elit réteg monopóliumának, ezért a felsőfoku tudományos oktatásnak sokkal általánosabb igénye-

^{x)} Pippard, A. B. ; Parkes, E. W. : University development in the 1970-s. = Nature International Journal of Science, 228. k. 5274. sz. 1970. p. 813-815.

ket kell kielégítenie. A vállalatok az olyan helyekre is, ahol azelőtt gyakornokokat alkalmaztak, lehetőleg diplomásokat szeretnének felvenni.

A tudományos képzésben eddig az volt a nézet, hogy aki felsőfoku oktatásban részesül, az feltétlenül és elsősorban az illető tudományágban nyer majd alkalmazást. Ennek következtében Angliában igen nagy volt azoknak a szakembereknek a száma, akik a gyakorlatban jöttek rá, hogy szűk szakmai ismereteiket nem nagyon fogják tudni használni, viszont általános ismereteik annyira felületesek, hogy azoknak gyakorlati hasznosítása eléggé nehéz.

Annak ellenére, hogy az intelligens hallgatók adott szakmára kívánják magukat kiképeztetni, biztosítani kell számukra az általános tudományos ismeretalapokat és nem kizárólag csak a "hasznos" tudás elemeivel kell foglalkozni. Jelenleg erre azért nincs mód, mert a szabad választást engedik meg. A szakosított oktatás és az általános tudományos képzés között akkor pont a legjobb szellemi erők választják a szakosítást. A szakosított oktatás keretébe beiktatott korlátozott számú "kulturális" előadás hatása csak akkor érvényesülhet, ha maga a tárgy vizsgaköteles. A szakmai képzést célul kitűző hallgató általában olyan nagy nyomásnak van kitéve, hogy csaknem kizárólag az őt érintő fő irányzat tárgyaival foglalkozik.

A jelenlegi oktatási módszertől tehát teljesen el kell térni. A tudományt és a tudományos módszereket általánosságban kell az alsó évfolyamokban oktatási célul kitűzni, s a szakosításnak a későbbi évfolyamokban szabad csak megtörténnie. Ez lehetővé tenné, hogy az általános egyetemi képzettséget a jelenleginél lényegesen szélesebb kör élvezhetné, viszont a szakosított oktatás mindig a követelményeknek és a rendelkezésre álló emberanyagnak megfelelően lenne módosítható. A hallgatóknak is módjuk volna arra, hogy a szakmájuk megválasztását a jelenlegivel szemben olyan későbbi időpontra halasszák el, amikor már realisztikusabban tudják értékelni a lehetőségeket. A szakosított felsőfoku tanfolyamokon résztvevők megválasztásakor az egyetemek

sem volnának kénytelenek olyan vizsgák eredményeire támaszkodni, amelyeket nem tudnak befolyásolni.

Az általános képzettség elnyerésére elegendőnek látszik két év. Ez tulajdonképpen a középiskolát befejező vizsgák közvetlen folytatását képezné, azonban a felsőfoku képzettséget természetesen lényegesen szélesebb aspektusból, a legjobb tudósok irányításával biztosítaná a hallgatók számára. Ez annyit jelentene, hogy az általános oktatás felső korhatárát a 18. évről a 20. évre tolná át. Az egyetemre beiratkozó hallgatóknak mintegy kétharmad része ezzel a járulékos kétéves felsőfoku képzéssel be is fejezné pályafutását az oktatásban, így az egyetemek a szakosított oktatás céljaira visszamaradt hallgatókra sokkal jobban tudnák koncentrálni erőiket.

A tudomány az általános képzettségben

Felvetődik a kérdés, hogy a kétéves felsőfoku általános képzettség oktatásának mi legyen a tananyaga. A feladat lényegében: rámutatni a hallgatók előtt arra, hogy a tudós hogyan dolgozik, hogyan szemléli a világot, hogyan járul hozzá a civilizált élet fejlesztéséhez és szellemi munkája milyen hatással van a mindennapi problémákra.

A kétéves képzés alatt az időnek csupán kétharmad részét kellene általános képzésre fordítani, míg a többi idő jobban szakosított tanulmányok céljait szolgálhatná.

Az általános képzés (a két első év kétharmada) folyamán három alapvető, egymással párhuzamos oktatási irányzatot célszerű érvényesíteni. Az egyik irányzat többé-kevésbé dogmatikusan a tudományos világképet ismertetné. Ezen olyan általános világképet kell érteni, amely magában foglalja a világ-egyetem és az anyag szerkezetétől kezdve az élő anyag molekula felépítéséig a fizikus, a biológus, a pszichológus és a legtöbb diszciplína szakemberének legkorszerűbb véleményét.

A második fő irányzat feladata az emberi biológiát tárgyalná központi témaként. Ennek keretében rá lehetne mutatni arra, hogy a tudomány igen sokszor hogyan kezdi el munkáját a megfigyelések osztályozásával, és hogy az eredmények milyen lényeges mértékben függhetnek az alkalmazott osztályozástól. Ily módon a hallgató egyidejűleg megtanulja a természet törvényszerűségeinek leírása mellett az intellektuális gondolkodási folyamat alkalmazásának módját, továbbá azt, hogyan kell értékelnie az őt környező világot.

A harmadik oktatási irányzat ismertetné, hogy a technológia milyen szerepet játszik a modern társadalomban. Többek között rámutatna a számítógépes forradalomra, az optimum-számítás elemi módszereire, a technológia tudományos eljárásaira, valamint a köznapi életben iránytűként használható tudományos eljárásokra.

Gondolva azokra a hallgatókra, akik már kezdetben különleges képességeket mutatnak (vonatkozik ez pl. elsősorban a matematika és a zene tárgykörökre), lehetőséget kellene adni, hogy már eleve jobban szakosított tagozatokon képezhessék ismereteiket.

Akik valamilyen szaktudós munkájára aspirálnak, azok a kétéves általános oktatási idő egyharmadán kívül további két év folyamán intenzív szakmai jellegű képzésben részesülnének. Ez nagyjából a jelenlegi angol hároméves szakosított képzés tanmenetének megfelelően történne. Hogyha a két első év alatt rendelkezésre álló egyharmad időt nem túlzottan szűk szakmai célokra használnák fel, akkor a két utóbbi év intenzíven kihasználható volna, és a hallgató a mostaninál érettebben tekintené át szakmai tárgyát.

A szakmai képesítés elnyerését az országban felmerülő igényeknek megfelelően lehetne irányítani. Ehhez azonban olyan rendszert kellene kidolgozni, amely alkalmas volna a megfelelő hallgatók kiválasztására. Az első lehetőség egy önszelekció, amelyet azzal lehet elérni, hogy a tananyag volumene és szigorúsága a dilettánsokat elrettentené. Ezt összhangba lehet hozni az általános

ismereteket közvetítő oktatás folyamán elnyert minősítéssel, ahol korlátozott mértékben enyhíteni lehetne a követelményeket azokkal szemben, akik a szakosított tanfolyamokon különlegesen jó eredményt érnek el.

Az egész oktatási rendszer eddigi legfontosabb tényezője: a gyakorlatba kikerülő hallgató visszahozása az egyetemre a szakmai képzésének tökéletesítése, illetőleg befejezése érdekében. Ennek az elvnek az elfogadása az egyes szakmai területek megválasztásával kapcsolatos döntést kevésbé véglegessé tenné.

Az akadémiai fokozatok megszerzésének jelenlegi rendjén nem kellene változtatni. Elengedhetetlen ugyanis a kutatási munkában való gyakorlati részvétel ahhoz, hogy valaki doktori címet kapjon és ezt a korábbi képzés időtartamának megemelésével sem lehet ellensúlyozni.

Az egyetemek szervezete

Amikor a hallgató befejezte vizsgáit, akkor diplomatervének kidolgozására minden olyan intézmény keretén belül módot kell számára adni, ahol erre hajlandók. Valamennyi egyetemnek nem kellene minden szűk szakmai területen képzettséget adnia. A jelenlegi felsőfoku tudományos képzés módszere rendkívül gazdaságtalan. Az oktatói személyzet létszámát nem lehet igazolni a hallgatók számával. Az is problémát okoz, hogy sem anyagilag, sem szellemileg nem képes minden egyetem minden tudományágban komoly kutatásokat végezni. Ebből is lehet kiutat találni, mégpedig egy olyan szabadabb helymegválasztási rendszer bevezetésével, amelynek folyamán a hallgatók tanulmányaik szempontjából legmegfelelőbb tanszéket vagy egyetemet választhatnák ki. A különleges szakmákkal foglalkozó oktatók is a jelenleginél valamivel szabadabban költözhetnének át oda, ahol szakmai képzettségükre leginkább szükség van. Ezen a területen a távlati tervezés eszközét alkalmazva a gya-

korlat számára hasznosan lehetne időszakosan átszervezni a felsőfoku oktatást.

A különböző egyetemek közötti valamilyen szövetségi viszony létesítésével lehetne ezt a szakosítási folyamatot biztosítani. Az érdekeknek nem kell összeütközniük, hiszen az alapvető társadalomtudományi és természettudományi diszciplínákat valamennyi egyetemnek oktatnia kellene, a műszaki tudományok alapjaihoz hasonlóan. A mezőgazdaság, a kevésbé népszerű élő nyelvek és a geológia esetében viszont ezeken az egyetemi szövetségeken belül elég volna, ha csupán egy-egy egyetem tartana fenn erős oktató és kutató csoportot.

Cambridge különleges problémái

A javasolt reform bevezetése esetében a jelenlegi cambridge-i rendszer korlátain is enyhíteni kellene. Az általános tudományos képzés jelenlegi hároméves szintjét két évre leszállítva igen sok férőhelyet lehetne nyerni a szakosított felsőfoku képzésben résztvevők számára. Természetesen nem az az elsőrendű szempont, mivel semmiképpen sem kerülhető el, hogy a jelenlegi bentlakásos oktatási rendszer kereteit a megnövekedett igényeknek megfelelően építkezésekkel bővítsék. Ezzel az eljárással végeredményben a hagyományok szétrombolása nélkül lehetne a korszerű igényeket kielégíteni.

A FRANCIA OKTATÁS FEJLŐDÉSE ÉS REFORMJA^{x)}

Az OCDE (Európai Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) egy szakértőcsoportja megbízást kapott a francia oktatás és a folyamatban levő reformok tanulmányozására. A csoport véleménye szerint az oktatási rendszernek egyébként egykor kiváló elemei deformálódtak vagy időszerűtlenné váltak. A pedagógiai módszerek különösen ellenállnak az újításoknak és a kísérleteknek. Mindez végeredményben arra vezet, hogy az oktatási rendszer gazdaságossága igen rossz, nagyarányú a lemorzsolódás, drága az iskolák üzemeltetése és olyan gazdasági terheket jelentenek, amelyek következtében a társadalom számos potenciális tehetséget veszít el.

Nyilvánvaló, hogy a francia oktatási rendszert alapjaiban módosítani kellett ahhoz, hogy a korszerű társadalom követelményeit ki tudja elégíteni.

Új elgondolások

1950 óta a francia oktatási intézményekbe beiratkozott tanulók, ill. hallgatók száma megkétszereződött. Ennek következtében a kisebb létszámra méretezett pedagógiai intézmények, elméletek és módszerek anakronisztikussá váltak.

A pedagógiai problémák tárgyalásakor nem szabad megfeledkezni arról, hogy demográfiaiilag Franciaország gyökeresen átalakult. Az évszázad kezdete óta első alkalommal volt tapasztalható, hogy Franciaországban az ifjú korosztályok dominálnak.

^{x)} Progres et réformes dans l'enseignement en France = Observateur de l'OCDE 1971.

Nem lehet az iskola feladata az, hogy az ifjúságot a régi társadalom szokásaira szoktassa és nevelje, hanem olyan képzést kell számukra biztosítani, amelyik lehetővé teszi a modern élet valódi és sürgető problémáinak közvetlen megoldását.

Más országokhoz hasonlóan Franciaországban is egyre csökken a mezőgazdasági lakosság, és egyre erőteljesebb a falunak a városba történő özönlése. Ennek következtében át kell rendezni a rendelkezésre álló oktatási intézmények elosztását, és az oktatás lehetőségeit változatosabbá kell tenni.

Az iparosodás, valamint a szolgáltatások fejlődése megeremtetette a műszaki kérdésekkel fokozottabb mértékben foglalkozó közép- és felsőfokú oktatás igényét. A női egyenjogúsítás érvényesülése következtében megszűnt a fiúk és lányok hagyományos iskolai elkülönítése.

A demokratikus és az egyenlőségre irányuló törekvések a társadalomnak talán egyetlen szektorában sem érvényesülnek annyira, mint az oktatásban. Az iskola vált azzá a hellyé, ahol meg kell vizsgálni és ki kell elégíteni a gyakran egymásnak ellentmondó szociális törekvéseket.

A francia oktatási rendszer korszerűsítéséhez az alábbi, egymáshoz bizonyos mértékig kapcsolódó rendszabályokra van szükség:

- a berendezések felújítása és szaporítása;
- pszichológiai, szociológiai és rokon területeken végzett kutatásokat hasznosító új pedagógiai módszerek kísérleti bevezetése;
- az oktató személyzet kiképzésének differenciálása a szükségletnek megfelelően;
- olyan oktatási rendszer kidolgozása, amely inkább kielégíti az új társadalmi törekvéseket, mint a régi elgondolások védelmét és átadását.

A korszerű társadalom igényeit kielégítő oktatásnak olyan általános képzettséget kell szolgáltatnia az egyén számára, amely lehetővé teszi a munka

folyamán az elmélyültebb ismeretek megszerzését, és az új követelményeknek megfelelő körülményekhez való alkalmazkodást.

Mindenekelőtt arra van szükség, hogy új értékszemlélet alapján a műszaki tanulmányokat az őket megillető szintre emelje, és lehetővé tegye valamennyi tanuló számára kellő időben a technológiai környezet alapvető megismerését.

A tudományos és műszaki jellegű társadalom ezen túlmenően az oktatás nemzetközivé tételének fokozását is megköveteli. Mind a morális, mind a filozófiai, mind a művészeti, mind pedig az anyagi területen egyre nemzetközibb jellegűvé válik a korszerű társadalom kultúrája. Ezt az utazások, a kommunikáció, a mozi, a rádió és a televízió okozzák.

Az oktatási tervek kidolgozásakor többé már nem indulhatunk ki abból a hipotézisből, hogy a társadalom szükségletei viszonylag állandóak. A gyors fejlődés talán időszertülnné teszi a francia oktatási rendszer hagyományos centralizációját, mivel megnehezíti a gyors alkalmazkodást. Megfelelő rendelkezésekkel meg kell szervezni a kutatást és a fejlesztést. A kutatási és fejlesztési munka azonban mindenekelőtt magában az oktatásban igényel nagy erőfeszítéseket.

Amennyiben az oktatás hatékonyságát biztosítani akarjuk, a folyamatos oktatás elvének megvalósítására kell törekednünk. Az oktatásnak többé nem kizárólag az ifjúság szükségleteit kell kielégítenie. A modern társadalomban csak az tekinthető kulturált embernek, aki egész élete folyamán akarja és képes képzését folytatni.

A francia oktatási rendszer változásai

Franciaországban 1950-től 1967-ig, vagyis 18 év alatt a tanulók és hallgatók összlétszáma 6 234 ezerről 11 260 ezerre növekedett. A létszámnöveke-

dés legerőteljesebb volt a műszaki középiskolákban és az új alapítási műszaki egyetemeken.

A francia hatóságok által létrehozott új oktatási intézmények sokkal hajlékonyabbnak bizonyultak, mint a régié. Az új oktatási rendszer kialakulása egyébként szükségessé tette azt is, hogy (1967-től kezdve) két évvel megemeljék az oktatás kötelező korhatárát, és ezek szerint 14 év helyett 16 éves korig köteles mindenki tanulni.

Ma már Franciaországban valamennyi 4-5 éves gyermek számára gyakorlatilag szabállyá vált az elő-beiskolázás. Az általános iskolai oktatás ma már nem lezárt cél. Feladata az, hogy valamennyi gyermek számára lehetővé tegye a középfokú oktatási intézmények alsóbb évfolyamaiban való tanulást.

1963 óta a középfokú oktatás alsó évfolyamai számára új rendszert létesítettek. Négy tagozatot alapítottak, amelyekben a tanulók képességeiknek megfelelően kerülnek besorolásra az általános iskolai minőségüknek megfelelően. Két "gimnázium jellegű" tagozatban képesített tanárok tevékenykednek. Az egyik tagozat humán, a másik pedig reál jellegű. Egy további tagozat általános középiskolai ismereteket közöl, és itt az érettségi után 3 éves kiképzésben részesült tanítók tevékenykednek. A negyedik, ún. átmeneti tagozatban különleges kiképzésben részesült tanárok működnek. Ennek a tagozatnak az elvégzése után termelési gyakorlat következik.

A középiskolai oktatás felső tagozatában létrehozták az ún. meghosszabbított oktatást, amelyik 3 év után elvezet az érettségiig, ill. azonos szintnek megfelelő technikus képzettséget ad. Ennek a hosszabbított oktatási formának az elvégzése után többé-kevésbé szabadon megnyílik az út a felsőfokú oktatási intézményekbe.

Az ún. rövidített felsőtagozatos középfokú oktatás 2 év alatt képezi ki a szakmunkásokat és a képesített alkalmazottakat.

A meghosszabbított oktatás gimnáziumokban humán, reál és műszaki képzettséget ad. A rövidített oktatás technikumi (ill. a jelenlegi magyar rendszernek inkább megfelelő szakközépiskolai) képzettséggel egyenértékű.

A felsőfoku oktatás területén 1966-ban létrehozták a "technológiai egyetemi intézeteket", amelyek 2 év alatt műszaki, ill. közgazdasági felsőfoku technikus képzést biztosítanak.

1968-ban egy újabb oktatási törvény a felsőfoku oktatásban létrehozta a többtagozatu összevont önálló egyetemeket. A régi, zárt tagozatokat és fakultásokat, valamint intézeteket átszervezték, és 664 kutatóegységgel, valamint oktatással foglalkozó egységgel hoztak létre, amelyek 63 egyetem keretén belül helyezkednek el. Ezek az egyetemek valamilyen domináns tevékenység szempontjából különböznek egymástól.

Megalkották a kihelyezett egyetemek rendszerét is, amelyek legtöbbször az alsóbb évfolyamok oktatási feladatát töltötték be, és valamelyik közeli egyetem tagozataként tevékenykedtek.

A mérnökképzés azokon az új egyetemeken és nagyszámu mérnökfőiskolákban történik, amelyek a jövő műszaki egyetemeinek magját képezhetik.

A struktúra hajlékonysága

A jelenlegi periódust az jellemzi, hogy az egyes oktatási szintekről való "átlépés" feltételei megengyhültek. Az általános iskolai oktatás intenzitásának növelése megteremtette annak lehetőségét, hogy tanulmányaikat bármelyik közép-foku iskola alsó osztályában megkezdjék.

A felsőfoku oktatás területén volt talán legerőteljesebb a strukturális hajlékonyság érvényesülése. Egy 1969-ben hozott határozat a különböző fakultások dékánjait ruházta fel azzal a joggal, hogy meghatározzák a más fakultásokon szerzett diploma egyenértékűségét, ill. hogy elismerjék a tanár vagy

külföldi intézmények okleveleit. Régebben erre kizárólag a kultuszminiszternek volt csak joga.

Hasonlóképpen megkönnyítették a különböző fakultások és különböző felsőfoku technikumok évfolyamaira való átlépést. Lehetőség nyílik így arra is, hogy a gazdasági élet követelményeinek megfelelően többoldalúvá válják a hallgatók képzettsége.

Az oktatási programok módosítása

A közelmúltban hozott rendszabályok elsősorban azt célozták, hogy a különböző diszciplínák súlyozását az újabb követelményeknek megfelelően módosítsák, és hogy csökkentsék az enciklopédizmusra való törekvést.

Az általános iskolai oktatásban a heti tanóra-számot 30-ról 27 órára csökkentették. A tananyagot három fő részre bontották. Az alaptudományok, a francia nyelv oktatására 10 órát, matematika-oktatásra 5 órát fordítanak. A másik fő rész tartalmazza az általános ismereteket és az alkotó tevékenységgel kapcsolatos anyagot. A harmadik részbe tartoznak a szellemtudományok, a történelem, földrajz, a művészeti tevékenység és a testnevelés. Lassanként ugyanez az elképzelés érvényesült a középfoku oktatás alsó évfolyamaiban is.

A másik fontos változás közvetlenül az alaptudományok és műszaki tudományok oktatási programjára vonatkozik.

A matematika szempontjából az oktatást a középiskola alsó évfolyamaiban megkönnyítették és leegyszerűsítették. Szélesebb körű reform révén ezen a szinten bevezették a korszerű matematikai oktatást.

Egyes humán tárgyakat (második élő nyelv, latin) a középiskola humán tagozatainak felső évfolyamaiban fakultatívvá tették. A felső középiskolai évfolyamokon lehetőség van magasabb matematikai képzettség elnyerésére. A technológiai ismeretek oktatása a középiskola III. és IV. évfolyamán kötelező.

Mivel a régebbi szabályzatokkal szemben most már könnyebben lehet felsőfoku oktatási intézményekbe jutni, lehetővé vált az is, hogy a műszaki oktatási programok enyhítésével azok vonzerejét fokozzák.

A felsőfoku oktatásban a legfontosabb reformtevékenység abból állt, hogy olyan programokat vezettek be, amelyek egyensúlyt biztosítanak az általános képzettség és a szakosított képzettség között. Vonatkozik ez egyaránt az új műszaki egyetemekre, a műszaki főiskolákra, valamint az általánosabb képzettséget biztosító szakmai főiskolákra.

Az oktatás "stilusának" módszere

A francia oktatási rendszerbe lassanként egészen új oktatási elgondolások hatolnak be, amelyek fokozatosan meg is valósulnak.

- A középfoku oktatási rendszerben megvalósították az ún. megfigyelési és irányítási mechanizmust, hogy lehetővé tegyék ezáltal a hallgatók számára a tagozat megváltoztatását. Ugyanez vonatkozik az egyetemi tanulmányok első évfolyamaira is. Ezzel kívánják elkerülni a negatív szelekciót, amelyik abban mutatkozik, hogy - különösen a felsőfoku tanulmányok megkezdésekor - igen nagy a bukások százaléka.

Mind a hallgatók, mind pedig a szülők számára nagy könnyebbséget jelent az oktatási és szakmai információs központ, amely nemcsak az oktatási irányok meghatározásához járulhat hozzá, hanem magukat a középiskolákat és a főiskolákat is újabb tagozatok létesítésére, ill. a meglevők tökéletesítésére ösztönzi.

- Fejlődtek az oktatási módszerek is. A régebbi középiskolai osztályok, ill. az egyetemi előadások helyett a csoporttevékenységre tértek át. Az 1968. évi reform után az új oktatási intézmények inkább a kisebb csoportokban vagy egyénileg végzett tanulást elősegítő formákat kezdték alkalmazni.

A tanulók által elért haladás megfigyelése alapján a régebbinél jobban lehet figyelembe venni az egyéni tanulási ütemet. A középfoku oktatási intézmények tanárai számára megadták a jogot, hogy az oktatási programban módosításokat eszközöljenek.

Megnövekedik a tanuló által készített jegyzetek fontossága. Ez különösen az érettségínél jelentős, mivel ez a pillanatnyi indiszpozíciót esetleg kompenzálhatja.

A fontos módosítások közé tartozik az állami doktorátusi tézisekre vonatkozó könnyítés, mivel azt dolgozatokkal is lehet helyettesíteni. Lehetőség van ugyanakkor kollektív tézisek kidolgozására is.

- Nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a külvilággal való kapcsolatnak. Az oktatási intézmények tanácsaiban részt vesznek a tanulók és a hallgatók küldöttei, és képviseltetik magukat a szülők, valamint a helyi hatóságok. Általánosságban arra törekednek, hogy a hatékonyság biztosítása érdekében a felsőfoku oktatási intézmények ne legyenek tulzsufoltak.

Az oktató személyzettel kötött szerződéseket lényegesen hosszabb határidőre kötik.

Ezáltal mind a francia állampolgárok, mind a külföldiek számára megkönnyítették a szakmai területükön történő oktatást, nincs szükség az egyetemi tanári státust régebben megkötő "kurzusok" elvégzésére.

- A felsőfoku intézményekben érvényesült elsősorban az a törekvés, hogy az oktatást nyitottabbá, a környezethez szorosabban kapcsolódóvá tették. A humán fakultásokon, az alaptudományok fakultásain és a jogi karokon úgy módosították a tanrendeket, hogy lehetővé tegyék a szakmai tevékenységet folytató hallgatók tanulását is. A felsőfoku oktatást hozzáférhetőbbé tették az érettségizetlen tanulók számára.

A továbbképzést az aktív tevékenységet folytató és már állásban levő személyek szándékainak megfelelően alakítják ki.

A felsőfoku tanintézeteknek fontos szerepet kell játszaniuk az állandósult oktatásban. Tervbe vették regionális egyetemi szövetségek létrehozását a felnőttoktatás céljaira.

A szakmai oktatás fejlesztésére szolgáló szervezetek között említést érdemel az állami levelező oktatási központ, valamint a szakmai oktatási alap és a szociális fejlesztési alap. Ez az utóbbi lehetővé teszi azt, hogy az oktatási intézmény mellett vállalati jellegű szervezeteket létesítsenek.

Az oktatásfejlesztés tervezése

A francia oktatási rendszer átszervezését csak az tette lehetővé, hogy rohamosan megnövekedett az oktató személyzet létszáma. Ez természetesen nagymértékben megnövelte az oktatásügyi minisztérium kiadásait. 1970-ben a francia közoktatásügyi költségvetés az állami költségvetés 17%-át, vagyis 26 milliárd frankot tett ki, szemben 1958-cal, amikor a 4,5 milliárd frank nagyságu költségvetés az állami költségvetésnek 9,4%-át tette ki.

1952 és 1967 között az oktatási kiadások évente 11%-kal növekedtek.

A pénzügyi kihatásu rendszabályok végrehajtásának megkönnyítése érdekében az oktatásügyi miniszter programozó részleget hozott létre, amely felhasználhatja egy rendkívül kompetens műszaki tervezőiroda tevékenységét is a közvetlen és közvetett költségek értékelésére.

Az oktatási rendszer kizárólag minőségi tervezése ma már helyt adott a kvalitatív és kvantitatív szempontokat egyaránt figyelembe vevő szélesebb körű tervezési tevékenységnek.

További teendők

Az OCDE szakértői kijelentették, hogy Franciaországban az oktatásügygel kapcsolatban szenvedélyes, rendkívül ellentmondó véleményeket felhozó vita kezdődött. Az oktatásügyi reform eredményeinek ismertetése után a jelentés a további tökéletesítés szükségességét vázlatosan az alábbiakban jelöli meg:

- a reform ellenére még mindig sok a vizsgákon, különösen pedig az érettségin a bukás;
- túlságosan lassan küszöbölődik ki a tanulók és hallgatók szociális származása, gazdasági és kulturális tényezők által gyakorolt hatása;
- a középfoku oktatás szintjén viszonylag korlátozott választási lehetőség nyílik a tanulók előtt;
- mennyiségi és minőségi problémákat vet fel a szükségleteket kielégítő tantestület kiképzése;
- az oktatás területén nem kielégítő a valamennyi kategóriában folytatott alapkutatási tevékenység;
- nehézségek vannak pénzügyi téren, az eszközök szétforgácsolódnak.

Grünwald, H. :

MŰVELŐDÉSPOLITIKAI CÉLOK 1980-IG^{x)}

Az NSZK kormányának célkitűzései a művelődéspolitikai egészére vonatkozó reformmal kapcsolatban

1970. június 12-én az NSZK művelődésügyi és tudományügyi minisztere, dr. Hans Leussink mérnök-professzor az 1969. október 28-i kormánynyilatkozatban "1970. évi művelődésügyi beszámoló" címmel közzétett, az NSZK művelődésügyi- és tudománypolitikájával foglalkozó egyéni beszámolót terjesztett elő, amely a szövetségi kormány művelődéspolitikai elképzeléseit tartalmazza. Az alábbi cikk ezekről a fontos célkitűzésekről számol be.

x x x

Viszonylag hosszú idő és az utóbbi évek során számos politikust tette serkentő esemény és cselekedet kellett ahhoz, hogy a Német Szövetségi Köztársaságban teljes nyíltsággal felismerjék: a művelődésügy, a tudomány és a kutatás valamennyi társadalmi és állami probléma előtt elsőbbséget kell hogy élvezzen, mivel népünk az egyre fokozódó nemzetközi versenyben jövőjét biztosítani kívánja.

A viták örvendetes módon több sikon bontakoztak ki, valósággal lavinaszerűen indultak meg és - különösen az utóbbi hónapok során - művelődési politikánk széles körű reformját célzó szükségsszerű intézkedésekre vonatkozó

^{x)} Grünwald, H. : Bildungspolitische Ziele bis 1980 = VDI-Nachrichten, 24. k. 33. sz. 1970. aug. 19. p. 13.

elképzelések koncentrálódásához vezettek. Az "1970. évi művelődésügyi beszámoló" a szövetségi kormánynak az 1980-as évig terjedő időszakra vonatkozó művelődéspolitikai elképzelései minőségben került előterjesztésre. A beszámoló művelődéspolitikánk jelenlegi helyzetének tömör áttekintését adja, felszínre hozza annak problémáit, tájékoztat a végbement fejlődésről és a reform alapelveiről, végezetül bemutatja a szövetségi kormány célkitűzéseit. A szövetségi kormány azt reméli, hogy szoros együttműködésben a Landokkal a művelődéspolitikai szóban forgó reformjait realizálni lehet. A beszámoló a művelődéspolitikai különböző területei szerint került taglalásra, egy sor tanulságos táblázatot és grafikai ábrázolást tartalmaz a rendelkezésre álló statisztikai adatok alapján, címszójegyzéket is tartalmaz az egyes kérdésekben való gyorsabb tájékozódás céljából. A beszámoló a Német Művelődésügyi Tanács Művelődésügyi Bizottságának (Bildungskommission des Deutschen Bildungsrates) a művelődéspolitikai egészére vonatkozó alaptervezetén (lásd: VDI-Nachrichten, 1970. 32. szám., 13. oldal), valamint a Tudományos Tanács (Wissenschaftsrat) ajánlásain nyugszik, amely ajánlások a főiskolákban az 1970-es év után folytatandó képzési politika szerkezetére és kidolgozására vonatkoznak (lásd: VDI-Nachrichten, 1970. 31. szám., 11. oldal).

Általános alapelvek

A képzési politikának képessé kell tennie az embert arra, hogy életét saját maga irányítsa. A képzésnek a demokratikus értékek elsajátítása és átélése útján meg kell teremtenie a békés együttélés tartós alapjait és örömet kell ébresztenie az emberben az önálló, alkotó munka iránt. A jövő iskolájának - a tudomány általánossá válásának, valamint a hivatali és a magánélet valamennyi területén végbemenő gyors változásnak a függvényében jobb és alaposabb képzést kell nyújtania valamennyi tanulással foglalkozó egyénnek.

Az egyéni érdeklődést a szakmai képzésnek összhangba kell hoznia a rátermettséggel és a képzési rendszer integráns részévé kell fejlődnie. A jövő elsőfoku iskoláját "integráns közfőiskolává" kell alakítani, amely tartalmasan és didaktikus módon tükrözi vissza a tudomány és a társadalom területén végbemenő fejlődést.

Annak a jogszabálynak, miszerint minden egyes ember személyiségét szabadon bontakoztathatja ki és foglalkozását szabadon választhatja meg, az esélyazonosság társadalompolitikai célkitűzései, továbbá valamennyi tanulóval foglalkozó egyén tehetségének intenzív kibontakoztatása, illetve a képzéspolitikai célok differenciálódása és a képzési hálózat minőségi megjavítása révén szükségszerűen érvényesülnie kell. A nemzetközi tehetségkutatás kimutatása szerint a tehetség és a tanulásra való rátermettség erősen függ a társadalmi környezettől, a gyermek működési területe, valamint környezetének tanácsadásai és követelményei között fennálló kölcsönviszonytól; a képzés területén a kedvezőtlen társadalmi környezetviszonyok által akadályozott vagy gátolt kibontakozást a már meglevő szellemi képességeknek kell kiegyenlíteniük. Ez az elemi nevelés élvonalbeli feladata, amely az iskolareform első és legfontosabb lépése lesz.

Az iskoláskor előtti nevelés és a köziskola

Az iskoláskor előtti nevelésnek a 3-4 éves koru gyermekeket mindenekelőtt tanulási kedvre kell ösztönöznie. Önállóknak kell lenniük és meghatározott társadalmon belüli viselkedési módot kell elsajátítaniuk. A növekvő önállóság, a többi ember figyelembevétele, egyszerűbb problémák és azok megoldási lehetőségeinek felismerése - egyes célok lehetnek. Az elemi nevelés területén az elkövetkező évek során kétszer annyi helyet kell biztosítani az új típusú óvodákban, mint jelenleg.

A tankötelezettség a jövőben már az 5. életév betöltésével fog kezdődni. A művelődésügyi beszámoló határozottan kihangsúlyozza, hogy az iskolakezdés előrehozása csakis az elemi oktatás egyidejű reformja mellett válik lehetségessé. A jelenleg külön-külön létező iskolákat a jövőben egy egységes köziskolarendszerbe kell összefogni, amely két lépcsőből - egy alapfoku és egy másodfoku oktatási területből - fog állni. Az alapfoku oktatás 4 iskolaévet foglal magában. Ezen négy iskolaév során kell a tanulási kedvnek kibontakoznia és tovább fejlődnie, illetve a szabad fejlődéshez és az egyéni kibontakozáshoz szükséges eddiginél nagyobb térnek kialakulnia. A hatodik iskolaévtől kezdődő és a 10. osztály befejezésével záródó másodfoku oktatás területén az "I. számú érettségi vizsgának", mint az első, képesítést adó záróvizsgának a lehető legtöbbet kell nyújtania. A tizedik iskolaévvvel kell - a szövetségi kormány célkitűzési szellemében - a teljes idejű tankötelezettségnek befejeződnie. A Német Művelődésügyi Tanács Művelődési Bizottsága alaptervezetében javaslatot tett az általános tankötelezettség bevezetésére, amelynek egészen a 16. életév betöltéséig kell tartania. Nem egészen világos, hogy e tekintetben a szövetségi kormánynak miért mások az elképzelései, mint a Művelődési Bizottságnak. Az egyéni tanulmányi sikerek és teljesítőképesség, valamint az egyes tanulók hajlama és érdeklődése szempontjából a differenciálódási és a választási lehetőségek lassan növekvő kínálatával kell számolni. Az alapvető feladat az egyéni kibontakozás elősegítése, nem pedig a szelekció.

A másodfoku oktatás területén a második záróvizsgának, a "II. számú érettséginek" rendszerint a 12. osztály befejezése után, vagyis a 17. életév betöltése után kell lezajlania. A szövetségi kormány ezen célkitűzései nem állnak teljes mértékben összhangban a Német Művelődésügyi Tanács Művelődési Bizottsága ajánlásaival, amely a másodfoku oktatás második lépcsője számára 2-3 évet irányoz elő és határozottan kiemeli, hogy a másodfoku oktatás második szakaszának végét nem lehet korhatár szerint lerögzíteni. Sürgősen

kívánatos lenne végül is a szövetségi kormány célkitűzéseit realizálni és a jövőben a "II. számú érettségi vizsgát" a 12. iskolaév befejezése után tartani, mint ahogyan az különösen a Német Mérnökképző Bizottság munkájából újra és újra kitűnik. Annak az évjáratnak, amely az 1977-es rövidített iskolaév letelte után lett beiskolázva, 1979-ben elsőként kell a "II. számú érettségi vizsgát" már a 12. iskolaév befejezése után letennie.

A másodfoku oktatás második lépcsője egy általános és egy szakmával összefüggő képzési folyamatot - amely, tekintettel lefolyására (curriculumára) és ismétlődő lezárulásaira, ekvivalens egymással (curriculum: egy tanulási folyamat tartalmi és didaktikus programja, amelynek meghatározott tanulási cél szab határt) -, valamint individuálisan képzendő súlypontokat és kölcsönviszonyokat tartalmazó, mindkét területről származó kombinációkat foglal magában. Az új curriculumnak műszaki- és természettudománnyal, valamint a társadalom- és humántudománnyal összefüggő képzési területek fokozott figyelembevételével kell fejlődnie. A mostanában létesített szakfőiskolák csak átmeneti megoldásul szolgálnak, hiszen a tanulmányok befejezésének mechanizmusában sem még egy "szakfőiskolai érettségi", sem pedig egy "szakfőiskola" a "közfőiskolák területén" nem kerül a jövőben bevezetésre. Az "1970. évi művelődéstügyi beszámolóban" ez az egyértelmű megállapítása különösen a műszaki- és természettudományokat tanulmányozó területek számára lesz kedvező. Más megoldást nem is lehet találni.

Az I. számú érettségi vizsgával lehetőség nyílik vagy az újonnan bevezetett szakképzési év keretében végbemenő szakképzésben való részvételre, vagy pedig a másodfoku oktatás II. lépcsőjének differenciált képzési folyamatába való belépésre, amelyek végül is a II. számú érettségi vizsgához vezetnek el. A II. számú érettségi megnyitja az utat a közfőiskolák, vagy pedig közvetlenül a szakma felé. Ezt a kettéválasztást végeredményben egy végzős évfolyam kb. felénél kell elérni, amelynek másik fele a közfőiskolák területére

lép. Az "1970. évi művelődésügyi beszámolóban" ez szó szerint a következőket jelenti: "A másodfoku záróvizsga mindkét változatának a jogcím szempontjából egy újabb terület előtt kell kaput nyitnia. A jogosultság milyensége a differenciálódás fajtájától és körétől, illetve az egyéni képzési folyamat során elért teljesítmény szintjétől függ. A differenciálódás szakterületek szerinti, az egyes szakágazatokon belül pedig súlypontok szerint történik és a másodfoku képzés második lépcsőjének szakmai, általános-tudományos, valamint egyes profilu képzési folyamatahoz vezet. A záróvizsgák "profiljának" - amely a tanulók differenciálódási módjának és szintjének megfelelően alakul ki - a soron következő képzési lépcső, illetve a továbbképzés során kiegészülni, illetve javulni kell. Különösen fontos, hogy az első záróvizsgák súlypontjainak eltolódása - pl. : az általános képzés területének felcserélése a szakképzést nyújtó területtel, vagy megfordítva - a másodfoku képzés második lépcsőjének valamennyi formájában lehetséges legyen. A tanulmányok lefolyásával (curriculumával) kapcsolatos reformmal összefüggésben mind az új záróvizsgák összehasonlítható letételének mind pedig az egyéni teljesítményszint emelésének lehetségessé kell válnia. Az újabb tanulmányok lefolyása ezáltal javítja az esélyazonosságot mind a záróvizsgák, mind a következő évfolyamra történő átlépés során, mind pedig a jogosultsággal kapcsolatban. Az újabb curriculum ezen kívül kiszélesíti az egyes tanulók "döntési lehetőségeinek körét" is.

Közfőiskola: egymást váltó évfolyamok

Az eddig egymástól izoláltan létező harmadfoku oktatási területek a jövőben integrált közfőiskolákká szerveződnek és az elkövetkező évtized során kapacitásuk több mint kétszeresére nő. A közfőiskola egymás után beiratkozó és egymást váltó évfolyamainak új szaktudományos és didaktikai ismereteket kell nyújtaniuk. A tudományos képzés tanulmányi programját a szakmai élet

egészére vonatkozóan kell kidolgozni, nem pedig egy meghatározott, szűken körülhatárolt szaktevékenységre. A tanulásnak, a szakismeretek és az illető szakterülettel kapcsolatos tudományos módszerek elsajátítása mellett mindezekelőtt az önálló kritikai ismerethővitéshez, az új problémák felismeréséhez és megoldásához szükséges képességet kell kialakítani. Az első, szakmát adó záróvizsga után - amelyet valamennyi szakterületen lehetőleg diplomának kell nevezni - mindenki saját maga dönthet afelől, hogy a szakmai élet területére lép-e, avagy folytatja tanulmányait. Az oktatási reform végrehajtása céljából - amelyet lényegében a főiskolákból kiindulva kell keresztülvinni - elengedhetetlenül szükségessé válik a szoros együttműködés kialakítása az illető főiskola, a szakmai gyakorlatot végző hallgató és az állami hatóságok között. E célból jogi megalapozottságra, illetve az állam részéről pénzügyi és szervezési segítségnyújtásra van szükség.

A közfőiskola oktatógárdája professzorokból, adjunktusokból és tudományos munkatársakból áll. Részletekbe itt jobban nem bocsátkozhatunk, mivel azok a főiskolai kerettörvények tervezetében már kifejezésre jutottak és annakidején a Művelődésügyi és Tudományügyi Minisztériumban tanulmányozások tárgyát képezték. Ugyanez vonatkozik a közfőiskola területén folyó kutatások komplex összességére, valamint a közfőiskolákban tevékenykedők közreműködésével és tevékenységével kapcsolatos kérdések kezelésére is.

Továbbképzés a tanulmányi szabadság ideje alatt

A továbbképzés, az "élethossziglani tanulás" elengedhetetlenül szükséges lesz a művelődésügy területén és a jövőben még erőteljesebben kell előremozdítani annak fejlődését. A fejlődés előremozdítói közé tartozik - többek között - kiterjedt könyvtári hálózat kiépítése is. A fizetett tanulmányi szabadság lépésről lépésre történő bevezetéséhez javasolni kell egy előtervezet kidolgozását.

Magdum, I. M. ; Katwey, K. G. :

A MŰSZAKI OKTATÁS FEJLŐDÉSE^{x)}

Az oktatás általánosságban is olyan dinamikus folyamat, amely időnként módosítást, reformot igényel. Sokkal inkább így van a műszaki oktatással.

India a második világháború után bekapcsolódott a technológiai haladás robbanásszerű menetébe, ami ebben az időszakban főképpen a háború utáni rekonstrukció igényeivel függött össze. A függetlenség éveiben rendkívül gyorsan növekedett a műszaki oktatás mennyiségi és minőségi színvonala. Míg 1947-ben 38, addig 1968-ban 135 műszaki főiskola, ill. műszaki egyetem működött. A 3000-es férőhely erre az időszakra évi 25 000 új felvételi lehetőséggé bővült. A diploma utáni továbbképzést 40 intézet szolgálja, összesen mintegy 2000 hallgató számára.

Egy 1964-ben végzett bizottsági felmérés kimutatta, hogy a műszaki felsőoktatásban részt vett hallgatók az intézmény elhagyása után nem képesek azonnal, teljes felelősséggel átvenni az ipari pozíciókat. Mindig szükség van az iparon belül bizonyos gyakorlati időszakra. Ahhoz, hogy a műszaki felsőoktatás egészségesebbé váljék, szoros együttműködésre van szükség az ipar és az oktatási intézmények között.

Szükséges, hogy a műszaki oktatási intézményekben folyó oktatás gyakorlati ipari problémák megoldására törekedjék, és ugyanakkor az oktatási módszereket az állandó szakmai kontaktusok révén tökéletesítse. Másrésről az iparnak is teljes mértékben részt kell vennie az általa később alkalmazandó

^{x)} Magdum, I. M. ; Katwey, K. G. : Technical education in retrospect and prospect = Journal of the Institution of Engineers, 51. k. 1. sz. 1970. szept. p. 18-21.

személyek képzésében, együtt kell működnie az ipari gyakorlattal párosuló (szendvics) műszaki oktatásban, az oktatási intézmények rendelkezésére kell bocsátania oktatói gárdát is, segítenie kell a tantervek kidolgozásában. Az ipar feladata az, hogy a műszaki pályát vonzóbbá tegye az ifjuság előtt.

Indiában 1951-ben kezdődött az első ötéves terv. Ennek folyamán a műszaki felsőoktatási intézményeknél végzett hallgatók képességei és az ipar igényei között egyre szélesedő szakadék képződött. Ehhez hozzájárult az is, hogy sok helyen műszaki főiskolákat alapítottak anélkül, hogy azoknak szükségességét és hatékonyságát eleve átgondolták volna.

A műszaki főiskolát végzett hallgatók képességeinek és tudásának hiányossága egyes területeken nem volt annyira érezhető. Vonatkozik ez elsősorban a különleges nagy létesítményekre, az öntözőművekre, erőművekre stb., amelyek minden műszaki képzettségű személyt végzésük után felszívtak. Maga a termelő ipar ugyanakkor kénytelen volt sokszor gyengébb képzettségű személyekkel is beérni - olyanokkal, akiknek semmi gyakorlatuk sem volt a be rendezések üzemeltetésében. Ezek a személyek idők folyamán felsőbb, felelős pozíciókat töltöttek be, már a rangidősségüknel fogva is. Így tehát Indiában a fejlesztési, kutatási és tervezési tevékenységek igényeit nem lehet teljes mértékben kielégíteni a vezető káderek színvonalának gyengesége miatt.

Nagy baj az, hogy ezt a jelenséget nem sikerült kellő időben megfékezni, azonban ez nem ok arra, hogy ne tegyen meg minden hivatalos vagy magánszemély minden lehetőt a helyzet korrigálására.

Szakosodás

Mindenekelőtt szükség van az ipar igényeit kielégítő erősebb szakosításra. A szakosítási program kidolgozásakor azonban maximális mértékben ügyelembe kell venni az ipar jelenlegi és várható igényeit. Jelenleg a legtöbb

műszaki felsőoktatási intézmény az építőipari, a gépészeti és a villamosmérnöki szakmát oktatja, de a jelenlegi technológiai helyzetnek megfelelően fokozottabb mértékben előtérbe kell kerülnie a vegyipari gépészetnek, kohászatnak, repülőgépiparnak, hajógyártásnak, villamos gépiparnak, tűzelőanyagiparnak, atomenergiának, űrkutatásnak. Ésszerű munkamegosztás révén minden igény kielégíthetővé válik.

A szakosításon túlmenően módszertanilag is szükség van az oktatás felfrissítésére. Jelenleg a tanrendek még túlságosan merevek és alapvetően a tankönyvekhez ragaszkodnak. A műszaki oktatás alapvető célja viszont az alkotó- és elemzőképesség kifejlesztése, az intellektuális érdeklődés felkeltése stb.

A jelenlegi hibás oktatási módszerek gyakran tapasztalatlan tanszemélyzet alkalmazásával párosulva és a gyakorlati követelményeket figyelmen kívül hagyva, távolról sem nyújtanak megnyugtató képet.

A gyakorlati oktatás érdekében olyan szendvics-jellegű oktatási rendszert kellene bevezetni, amely lehetővé teszi azt, hogy minden 4 havi főiskolai elfoglaltság után másfél hónapos ipari tevékenység következzen. A két első évben az alaptudományokra kell fektetni a főszűlyt. A gyakorlat folyamán meg kell ismerkedni a különböző iparágak szakmai kérdéseivel. A harmadik évtől kezdve a gyakorlati oktatási programot az iparral együttműködve kell előkészíteni.

Az oktatási intézmények közelében elhelyezkedő iparvállalattal együttműködve kiépített oktatási rendszer egészséges fejlődésre ad lehetőséget.

A végző mérnökhallgatók ilyen oktatási rendszerben úgy hagyják el az egyetemet, hogy azonnal képesek felelős ipari pozíciót betölteni.

A felsőoktatási intézményen belül a laboratóriumi és műhelygyakorlatokat a termelési igényeknek megfelelően kell megtervezni. Bátorítani kell a hallgatókat arra, hogy a rendelkezésre álló berendezések segítségével, az oktatól gárda vezetésével gyakorlati problémák megoldására törekedjenek.

A reformok szükségessége

A technológia és a tudomány fejlődése következtében nyilvánvaló, hogy a jövő lényegesen különbözni fog a jelenlegi helyettől. A jövő ugyanakkor a fiataloké. Ezért magától értetődő, hogy a fiatalságban ki kell alakítani a felelősségtudatot, az aktivitás iránti hajlamot és a megváltozott körülményekbe való harmonikus beilleszkedést. Az oktató és a hallgató között a fiatalabb és idősebb társ közötti viszonyoknak kell kialakulnia. Együttessen kell törekedniük a problémák megoldására.

A reformok irányába vezető ut másik fontos lépése a tankönyvi diagramok és a fekete táblára felvitt vázlatok helyett működő modellek és prototípusok felhasználása. Az alkotókészséget konkrét mérnöki problémákra irányuló kutatási munka végzése során kell kifejleszteni. Jelenleg a kutatási aktivitás még csak kevés felsőfokú intézmény sajátossága. Ez meg is látszik a végzett mérnökhallgatókon, akik legtöbbször nem rendelkeznek az alkotó gondolkodás képességével, és ezért csak rutinmunkára alkalmasak.

A vizsgarendszer a hagyományokkal ellentétben szintén ésszerűsítendő. Nem annyira a memorizáló-képességet kell ellenőrizni, mint inkább a műszaki ismereteket és az intellektuális képességet értékelni. Ennek érdekében az alábbi változtatásokat javasolhatjuk:

- A szokásos lecke-könyvi vizsgarendszer helyett csak kis számú tantárgyban kell valódi vizsgáztatást végrehajtani. A többi tárgyban beszélgetésszerű beszámolót vagy a könyvek felhasználását is megengedő vizsgamunkát kell bevezetni.
- A szemeszterek rendszere olyan legyen, hogy egyidejűleg csak kevés tantárgyat tanítsanak és vizsgáztassanak.

- A hallgató helyes értékelése a laboratóriumi munka rendszeres, időszakos értékelésével, osztályvizsgákkal és intelligencia-vizsgálattal történik.
- A tanóra-terhelést könnyíteni kell, és nagyobb súlyt kell fektetni a kezdeményezőkézség és egyéniség kifejlesztésére.

Műszaki gyakorlat

Bár joggal el lehet várni az oktatási intézményektől, hogy egészséges alapot teremtsenek a hallgatók gyakorlati tudásának kiépítéséhez, azonban nem várható, hogy teljes mértékben vállukra vegyék a gyakorlati oktatás terhet. Szoros együttműködésre van szükség ezen a területen a fentebb már említettek szerint az oktatási intézmény és az ipar között. Olyan programot kell kidolgozni, amely lehetővé teszi az egyetemi oktatás kiegészítését az egészséges műszaki gyakorlattal.

Még ha elmélyítjük is a szakosítást, akkor sem remélhető, hogy a mérnök a szűkebb szakmájának minden gyakorlati fogását megismeri. Egyetlen szűkebb szakmai területen is különböző feladatok várhatnak a mérnökre. Elegendő, ha gondolunk a különböző beosztásokra, mint amilyenek a tervezés, a fejlesztés, a vizsgálat, a szabványosítás és a gazdasági tervezés. Éppen ezért a valódi gyakorlati képzés csakis a tényleges munka folyamán, magában az ipari üzemben történhet.

A műszaki szakemberszükséglet

A műszaki élet és az ipar minden ágában időszakosan felül kell vizsgálni a szakemberszükségletet. Ennek a felmérésnek az alapján kell módosítani

a műszaki egyetemek tantervét. A hallgatókat bátorítani kell arra, hogy a körülöttük folyó napi fejlesztési munkában aktívan résztvegyenek.

Az ország követelményeinek megfelelően öt évente felül kell vizsgálni az egyetemi tanmenetet, és olyan új szakmai tárgyakat kell bevezetni, amelyek a közeljövő műszaki fejlődési igényeit ki tudják elégíteni.

Minden műszaki fejlesztési eredmény két aspektusból vizsgálható. Az első szempont a régi műszaki ismeretek érvényességének továbbfolytatása, a másik: olyan új részmegoldások alkalmazása, amelyek lehetővé teszik a termelési önköltség csökkentését, a minőség javítását és a használhatóság fokozását.

Mind minőségileg, mind mennyiségileg pontosan értékelni kell az ország műszaki szakemberigényeit. Ha a felmérés helyesen történt, akkor a műszaki oktatási intézmények a tényleges igényeket pontosan ki fogják tudni elégíteni.

A szakemberigény meghatározásakor a 15-20 éves gazdasági fejlesztési terveket kell alapul venni, azonban a konkrét kielégítésnél kb. ötéves tervperiódus vehető figyelembe. Amennyiben a helyzet alakulása azt indokoltá tenné, akkor felsőfoku vagy középfoku műszaki oktatási intézmények kereteinek csökkentésétől vagy megszüntetésétől sem szabad visszariadni.

A gyakorlati oktatás anyagi feltételeinek biztosítása

Az oktatási intézmények és az ipar közötti együttműködésen túlmenően az iparnak magának kell befektetéseket eszközölnie a gyakorlati műszaki oktatás érdekében. Sok nyugati országban államilag kötelezik az ipari üzemeket arra, hogy jövedelmük bizonyos százalékát a gyakorlati oktatás céljaira tartalékolják. Ennek megfelelően Indiára is javasolják, hogy a munkabérnek legalább 1%-áig terjedő összeg erejéig biztosítsák az oktatás anyagi alapjait.

Az ipar és az oktatási intézmények közötti kapcsolat szorosabbá tétele érdekében ajánlatos igénybe venni a műszaki oktató személyzet tudását szakértői tevékenység formájában. Ez egyaránt hozzájárulhat a műszaki haladáshoz és a szakmai tudás növeléséhez, tehát mind a műszaki felsőoktatási intézmény, mind pedig az ipar érdeke. A szakértői munkák végzése folyamán célszerű igénybe venni a hallgatók tevékenységét is, hogy a valódi műszaki élettel kerüljenek kapcsolatba, és így a tényleges problémamegoldáshoz hozzá szokjanak.

BIBLIOGRÁFIA



000013

LEY, H.:

Forschungsmodelle für die Zukunft

Wirtschaft und Wiss.

1969. 3.sz.

p. 16-18.

Jövőbeli kutatási modellek

000016

AVRAMOV, T.:

Problemi pri razrabotvaneto na
prognozi za obrazovanieto

Planovo Sztopansztvo,

1969. 5.sz.

p. 42-50.

Problémák az oktatás prognó-
zisainak kidolgozásával kap-
csolatban

000132

FORRESTER, J.W.:

Engineering Education and Practice
in 2000

Futures,

1.k. 5.sz. 1969. szept.

p. 391-401.

A mérnökképzés és gyakorlat
2000-ben.

000160

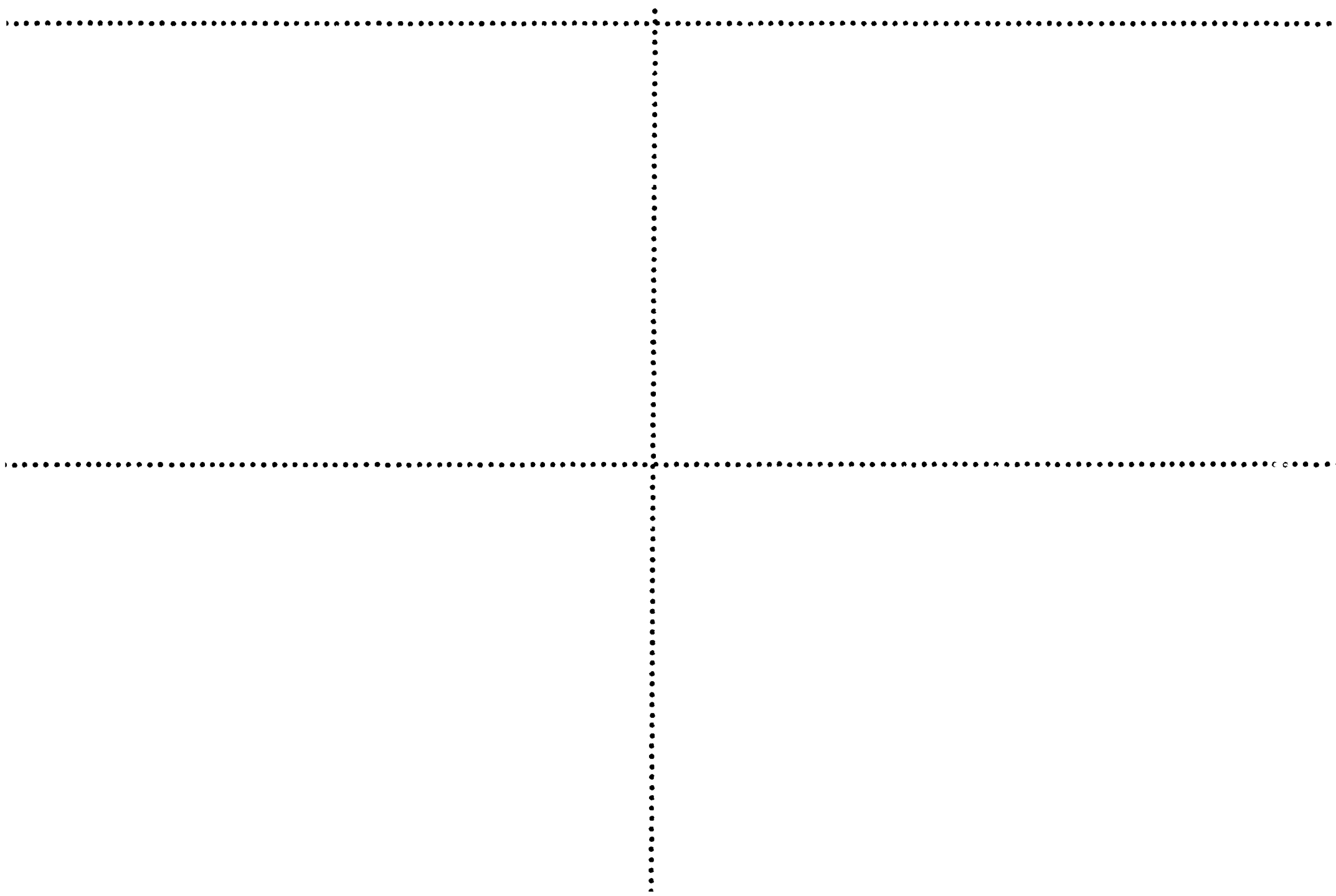
.-.-

"Universities research association"
un cadre original pour la réalisation
de gros équipements de recherche

Le progress scientifique,

1969. szept. 133.sz.

p. 36-59.



000187

CURRAN, S.C.:

Measuring a changing world -
education for the eighties

Mining Technology,
51.k. 585.sz. 1969.jul.
p. 29-33.

Egy változó világ felmérése - a nyolcvanas évek oktatása

001844

ANDERSON, C.A.:

Research and the changing campus
environment

IEEE Spectrum
1969. dec.
p. 61-63.

002233

RIDARD, B.:

L'agonie du petit diplome

Science et Vie,
114.k. 612.sz. 1968.szept.
p. 122-127.

A kis diploma (érettségi)
agóniája. A jövő pályái.

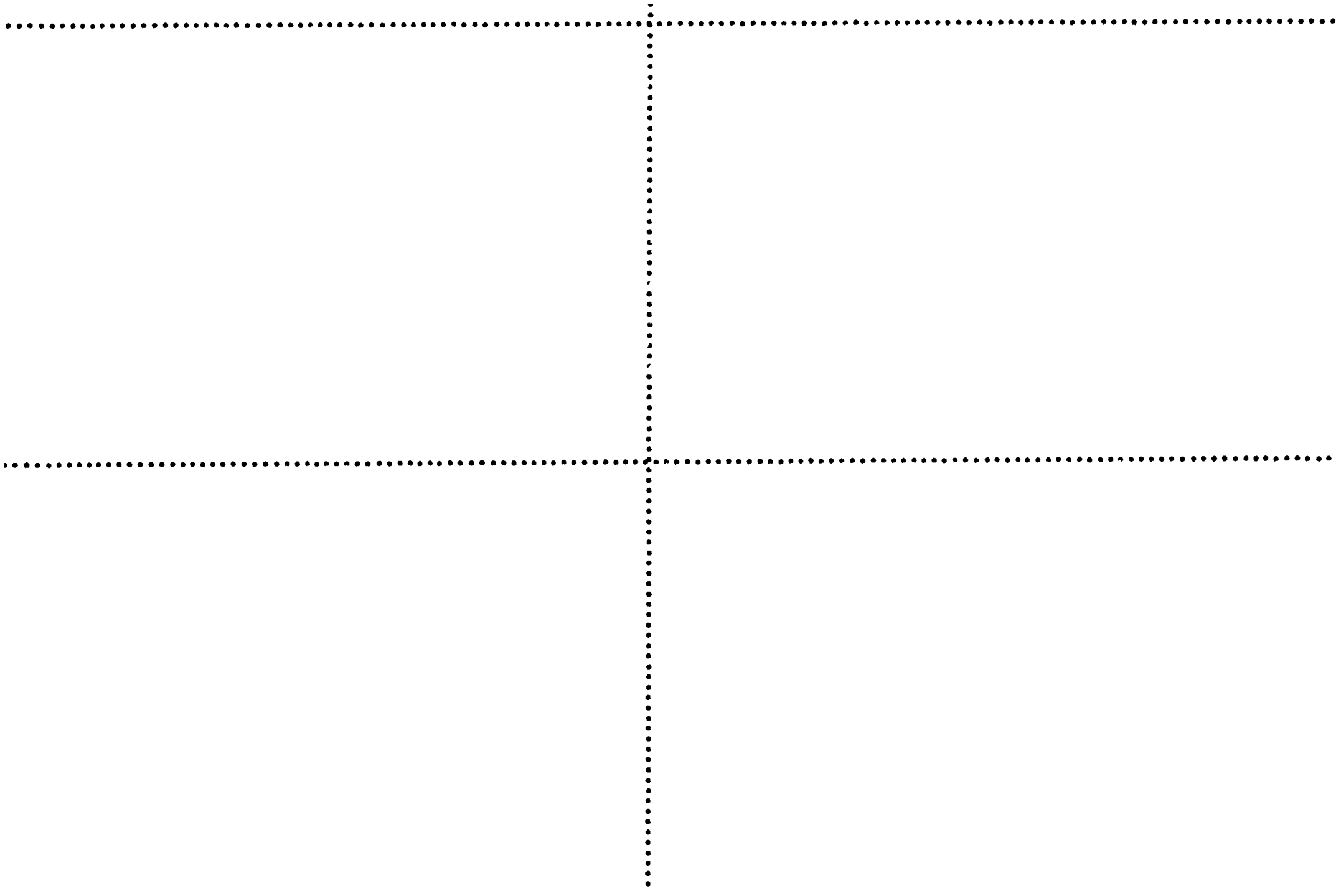
002889

BROADY, M.:

Planung als Bildungsaufgabe und
gesellschaftliche Innovation

Bauwelt
61 (12-13) 1970.márc.
p. 41-45.

A távlati tervezés mint
oktatási feladat és társadalmi
felújítási tevékenység



002901

OMMEN, L.B.:

Education permanente en
bedrijfsleven

P.T.
1970. (3-4)
p. 271-273.

Az oktatás állandóságának
jelentősége az üzem éle-
tére

002905

SCHUMANN, M.:

Wie kann der umfangreiche Lehrstoff
so effektiv wie möglich vermittelt
werden?

Die Wirtschaft
25. /15/ 1970. ápr.
p.6.

A nagyvolumenű tananyag
hatékony elsajátítása

002906

SPEISER, A.P.:

Forschung und Ausbildung in der
Industrie

Bulletin des Schweizeri-
schen Elektrotechnischen
Verenig
61 /17/ 1970. ápr.

Kutatás és oktatás az
iparban

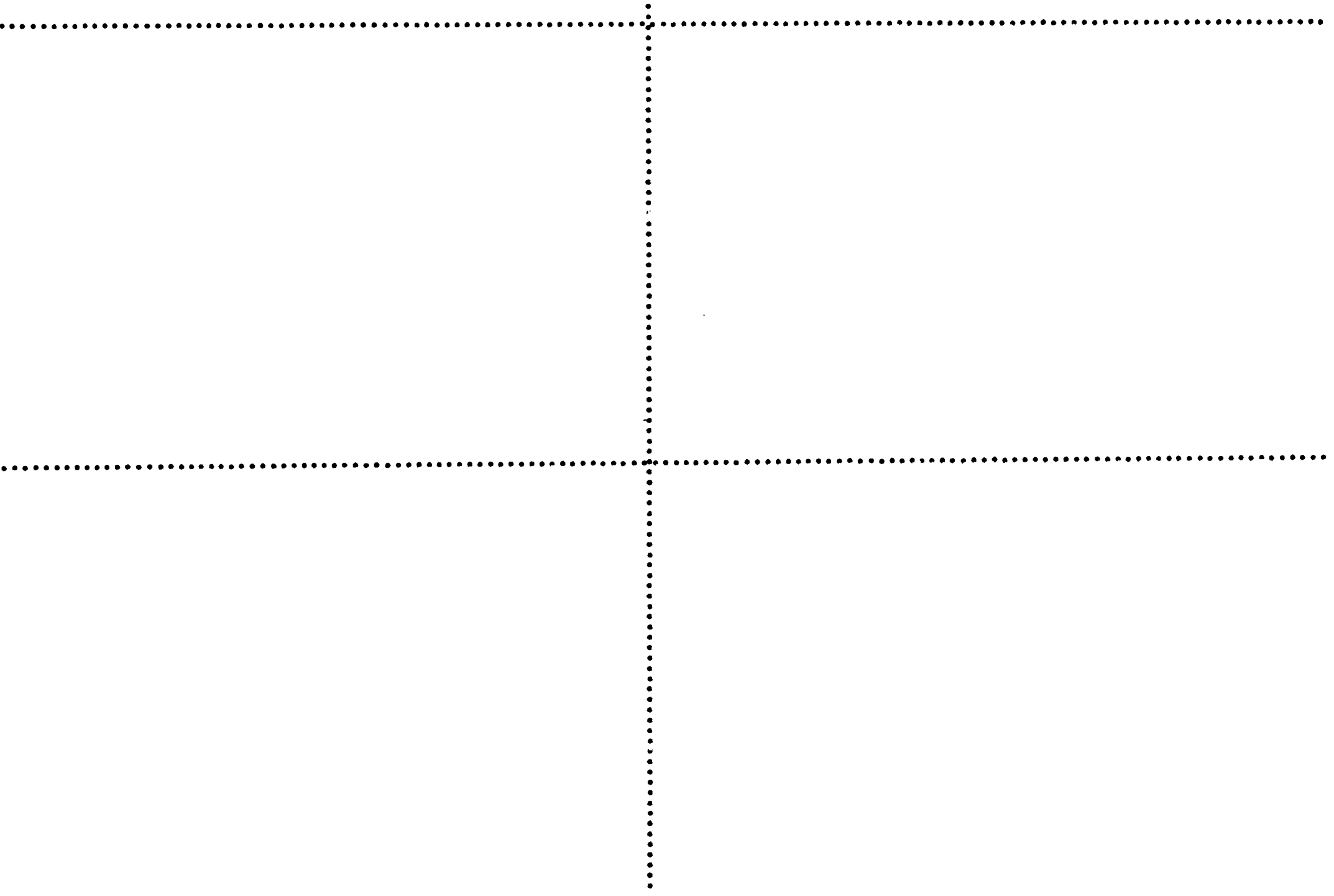
004251

JENNY, E.:

Zur Weiterbildung der Ingenieure
in der Industrie

Schweizerische Bauzeitung
88 /30/ 1970.
p. 669-672.

A mérnökök továbbképzése
az iparban



004264

-. -

Mechanization Spreads in Education

Technical Japan

2 /3/ 1970.

p. 63-65.

A gépesítés elterjedése
az oktatásban

004289

Edward A. REYNOLDS:

Training QC engineers and Managers

Analogy Progress

3 /4/ 1970.

p. 20-21.

Minőség ellenőrző mérnökök
és menedzserek képzése

004299

William G. TORPEY:

Engineering Manpower for
Environmental Quality

Engineering Education

60 /3/ 1969.

p. 233-234.

Az emberi környezet jobbá
tételét célzó programok meg-
valósításához szükséges mér-
nök létszám.

004306

-. -

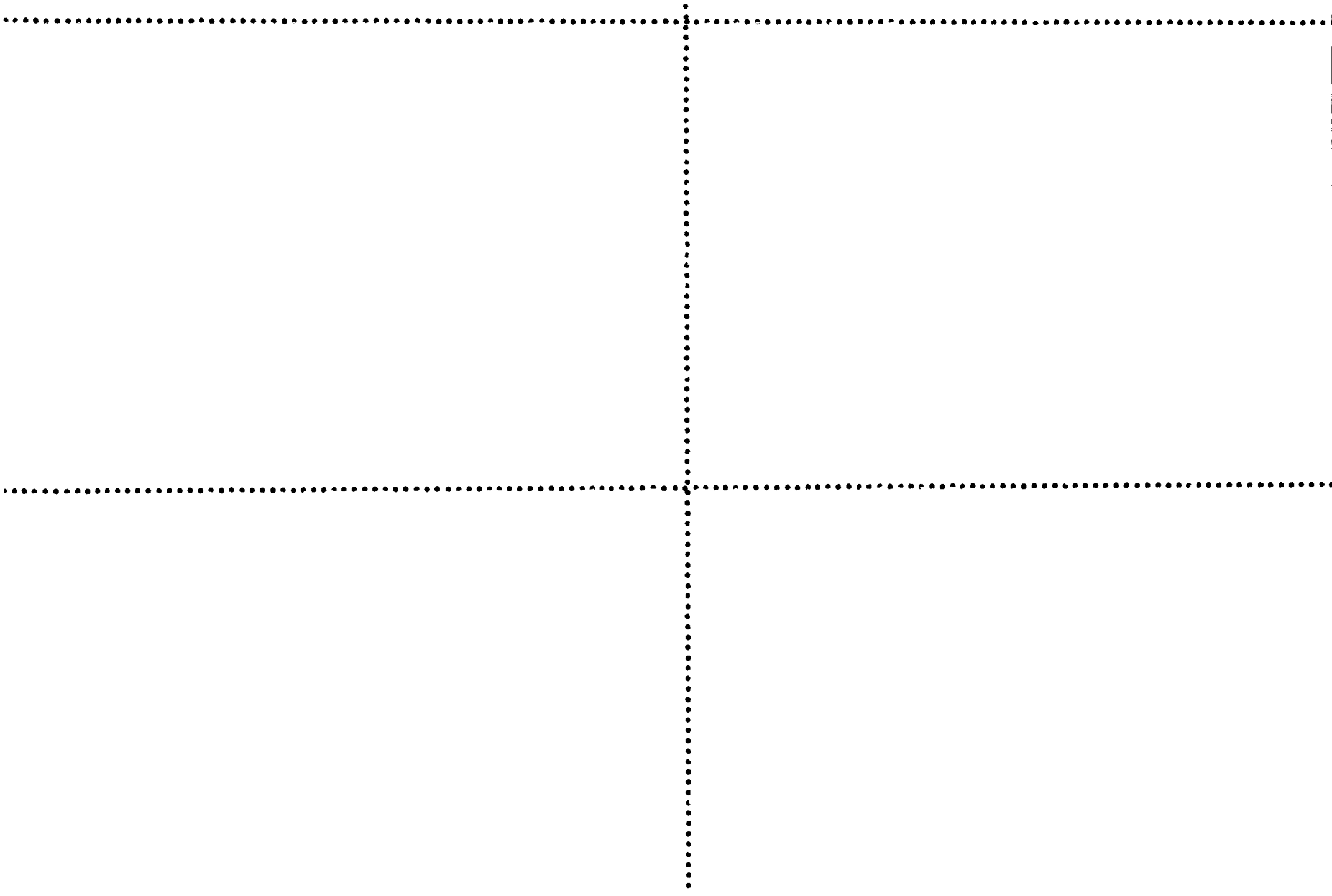
Vorschlag für ein Studienmodell
"Informatik" an Fachhochschulen

Elektr. Datenverarb.

12 /7/ 1970.

p. 327-331.

Az információelmélet okta-
tása főiskolákon.



004392

Francis J.LAVOIE:

What engineer shortage?

Machine Design
42 / 1970. ápr.30.
p. 188-196.

Hogy is állunk a mérnök-
-hiány kérdésével?

004410

-. -

Programmiertes Lernen weiter auf
dem Vormarsch

Maschinenmarkt
76 / 77/ 1970.
p. 1755.

A programozott tanulás fej-
lődése

004413

H.RÄDISCH:

Wissenschaftliche organisation
der Ausbildung

Farbe u. Raum
1970. /7/
p. 18-19.

Az oktatásügy tudományos
megszervezése

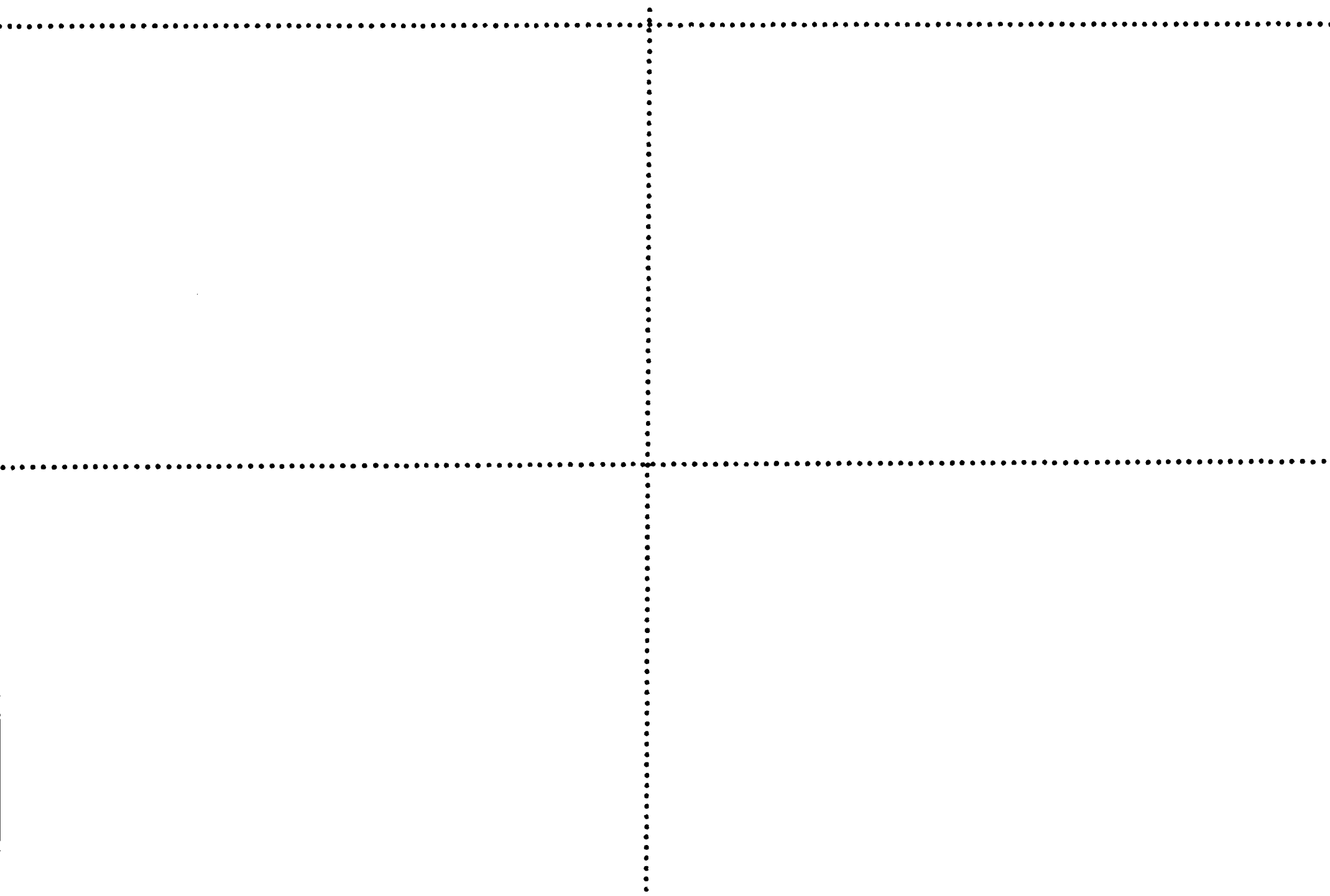
004418

KILLICHES, H.:

V.Wissenschaftliche Konferenz der
Ingenieur organisationen sozialisti-
scher Länder zu gemeninsam interes-
sierenden Grundfragen der Aus- und
Weiterbildung technischer Fachkraft

Die Technik
25 /9/ 1970.
p. 595-596.

Szocialista országok műsza-
ki oktatási konferenciája



004450

ARNHOLD, F.:

Die Aus- und Weiterbildung der
Arbeitskräfte - eine Führungs-
aufgabe der Betriebe

Zellstoff und Papier

19 /9/ 1970.

p. 281-283.

A munkaerőképzés to-
vábbképzés mint szemve-
zetési feladat

004455

Roland BLUM - Alfred M.BORK:

Computers in the physics curriculum

American Journal of Physics

38 /8/ 1970.

p. 959-970.

Számítógépek a fizika ok-
tatásában

004456

Elisabeth CALVELLI:

Demand for engineers - 1970-1975.

Mechanical Engineering

92 /8/ 1970.aug.

p. 78-79.

Mérnök-igény: 1970-1975.

004462

.-.-

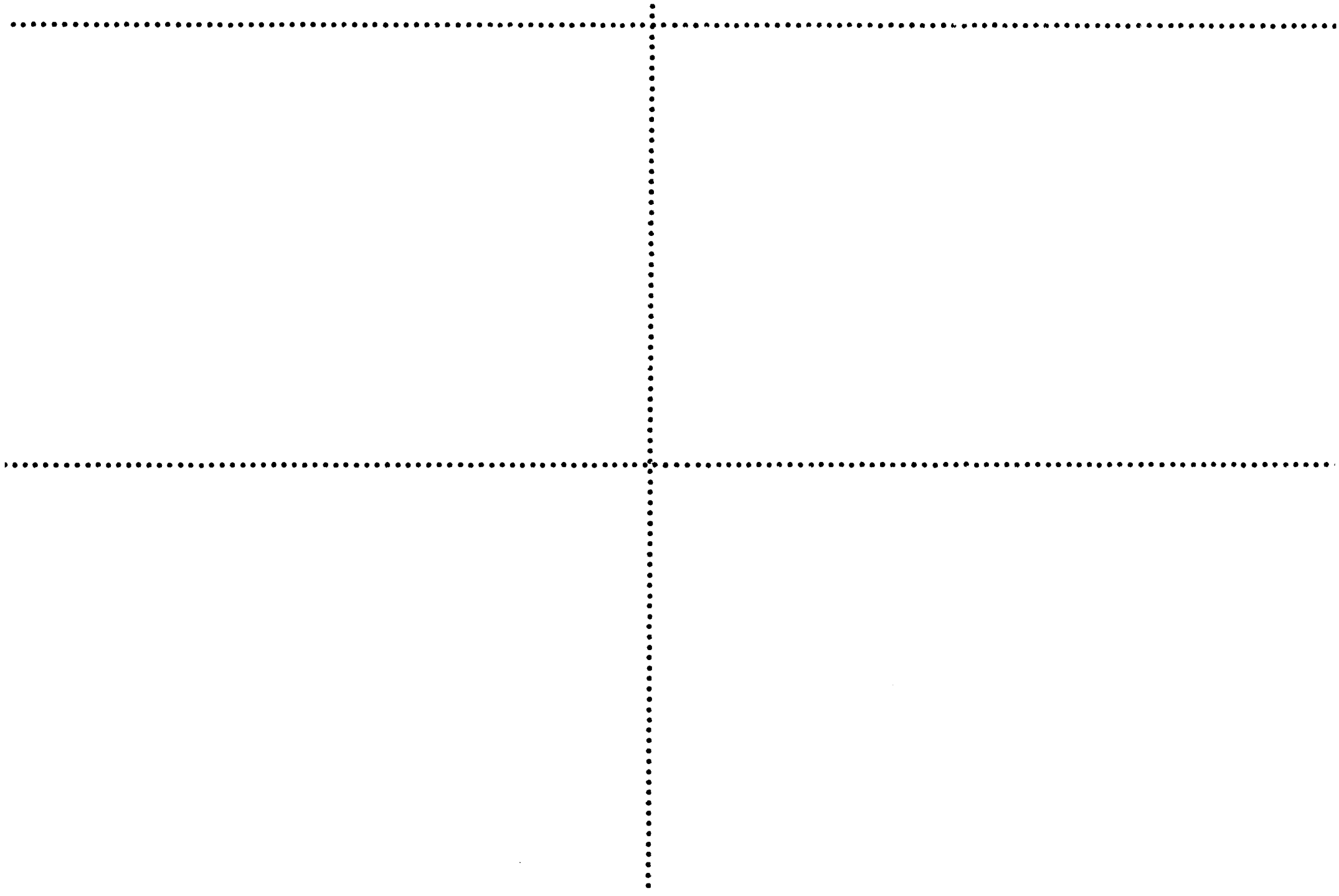
Elektronisch gesteuerte Lehrautoma-
ten. Teil 1.

Nachrichtentechnik

20 /10/ 1970.

p. 383-385.

Elektronikusan irányított
oktató automaták



004464

GARAUDY, R.:

Il compito dell' educazione

Futuribili
4 /23/ 1970.jun.
p. 35-40.

Az esztétikai nevelés
szerepe a műszaki okta-
tásban

004471

Denis, F.JOHNSTON:

Education of adult workers:
projections to 1985.

Monthly Labor Review
93 /8/ 1970.
p. 43-55.

Felnőtt munkások iskolá-
zottsága: előrejelzés
1985-re

004482

.-.-

Neue Methoden betrieblicher
Bildungsarbeit

Arbeit und Leistung
24 /9/ 1970.
p. 170-171.

Az üzemi oktatás új
módszerei

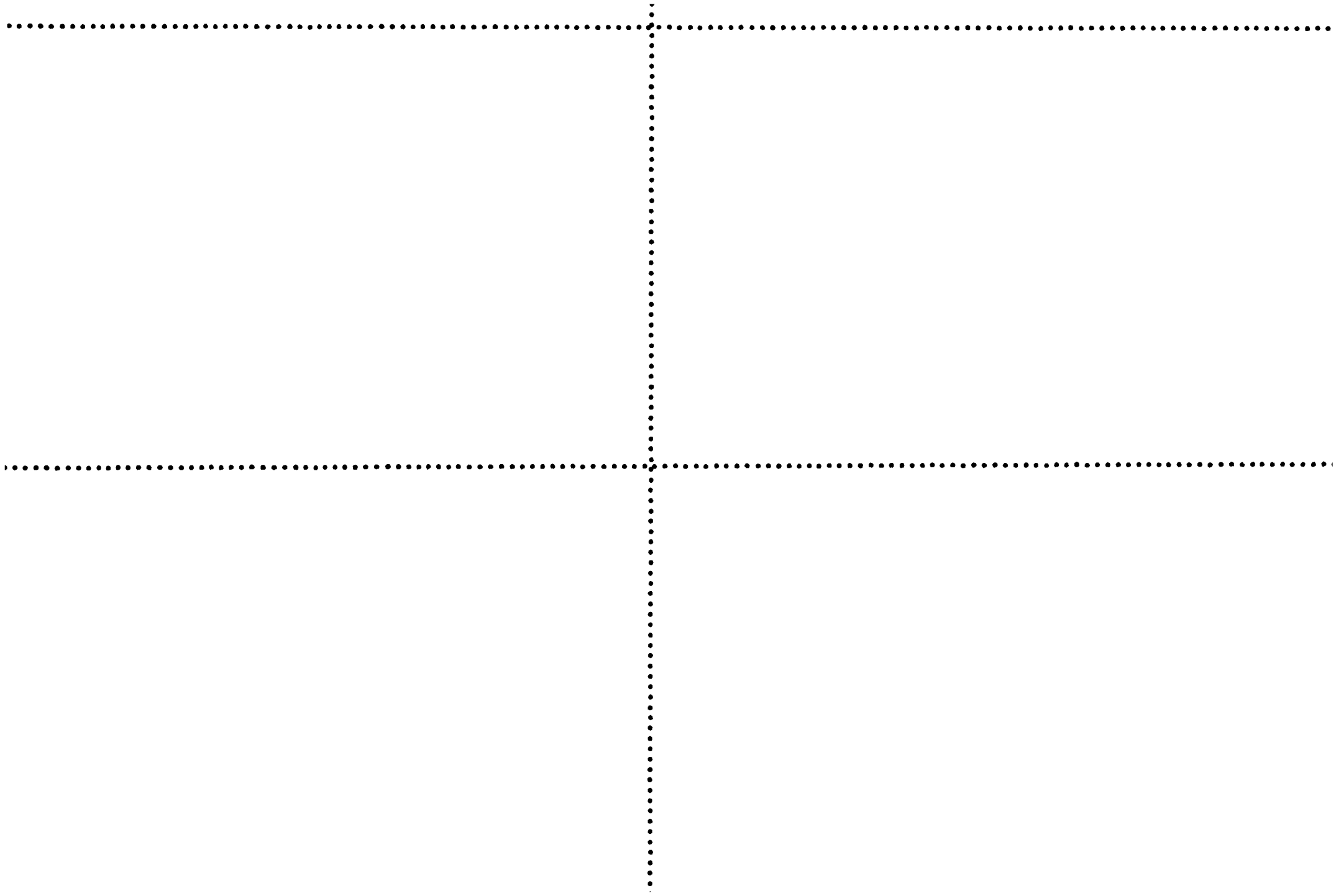
004483

Dr. William von NIEDERHÄUSEN:

Planning for Executive Development
at J.R. Geigy, SA.

Long Range Planning
3 /1/ 1970. szept.
p. 63-66.

A vezető utánpótlás ter-
vezése a J.R. Geigy SA
vállalatnál



004484

Kurt NIETER:

Höhere Qualität der Berufs-
ausbildung

Örtliche Raumheizung
16 /9/ 1970.
p. 195-196.

A szakmai kérdés minősé-
nek javítása

004501

S, Russel STEARNS:

Education today for enviromental
challenges tomorrow

Journal of Professional
Activities
96 t.1970. szept.
p. 67-79.

Hogyan oktassunk ma, hogy a
holnap környezetének köve-
telményeit kielégíthessük?

004508

.-.

L'Uomo e la societa nel pensiero
futuribile

Futuribili
4 /24/ 1970.jul.
p. 6-8.

Az ember és társadalom
futurológiai vizsgálata
Japánban

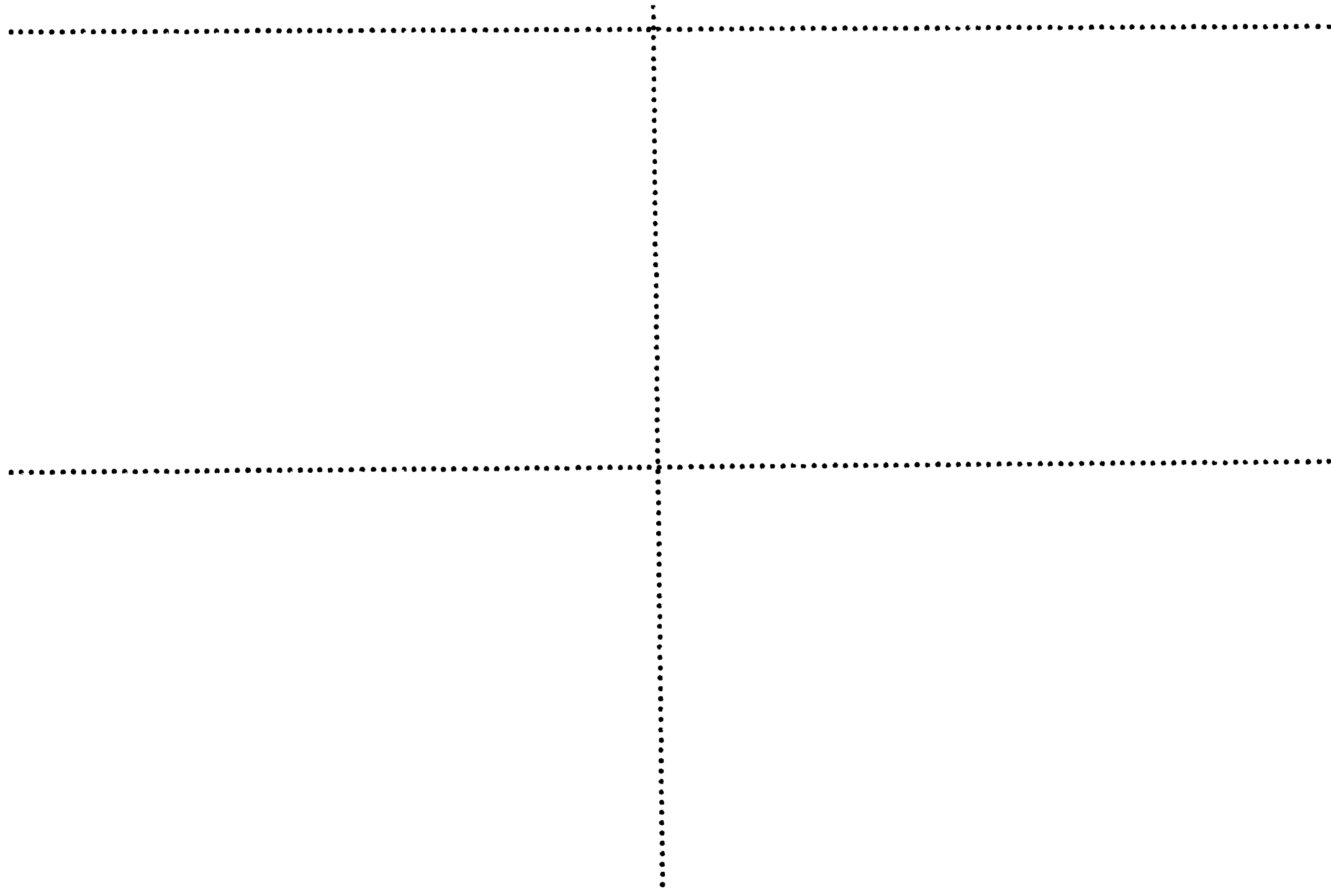
004509

A, URSCHER:

Erfahrungen mit der "Programmierten
Instruktion" in der schweizerischen
Industrie

Technica
19 /20/ 1970. okt.2.
p. 1830-1832.

A programozott oktatás gya-
korlata a svájci iparban



004511

ZANDER, W.:

Prozessrechner an Ausbildungs-
stätten

Siemens-Zeitschrift
44 /9/ 1970.
p. 587-592.

Számítógépek az okta-
tásban

004528

FRÜHWALD, R.:

Zukunftsorientierte Berufsbildung
bei der DB-Chance für Unternehmen
und Mitarbeiter

Die Bundesbahn
/22/ 1970. nov.
p. 873-883.

A jövő szempontjainak fi-
gyelembe vétele a német ál-
lamvasutak szakmai oktató-
sában

004585

.-.

Bildungsvorlauf für die Zukunft
schaffen

Die Wirtschaft
25 /39/ 1970.szept.

Oktatás a jövő igényeinek
figyelembe vételével

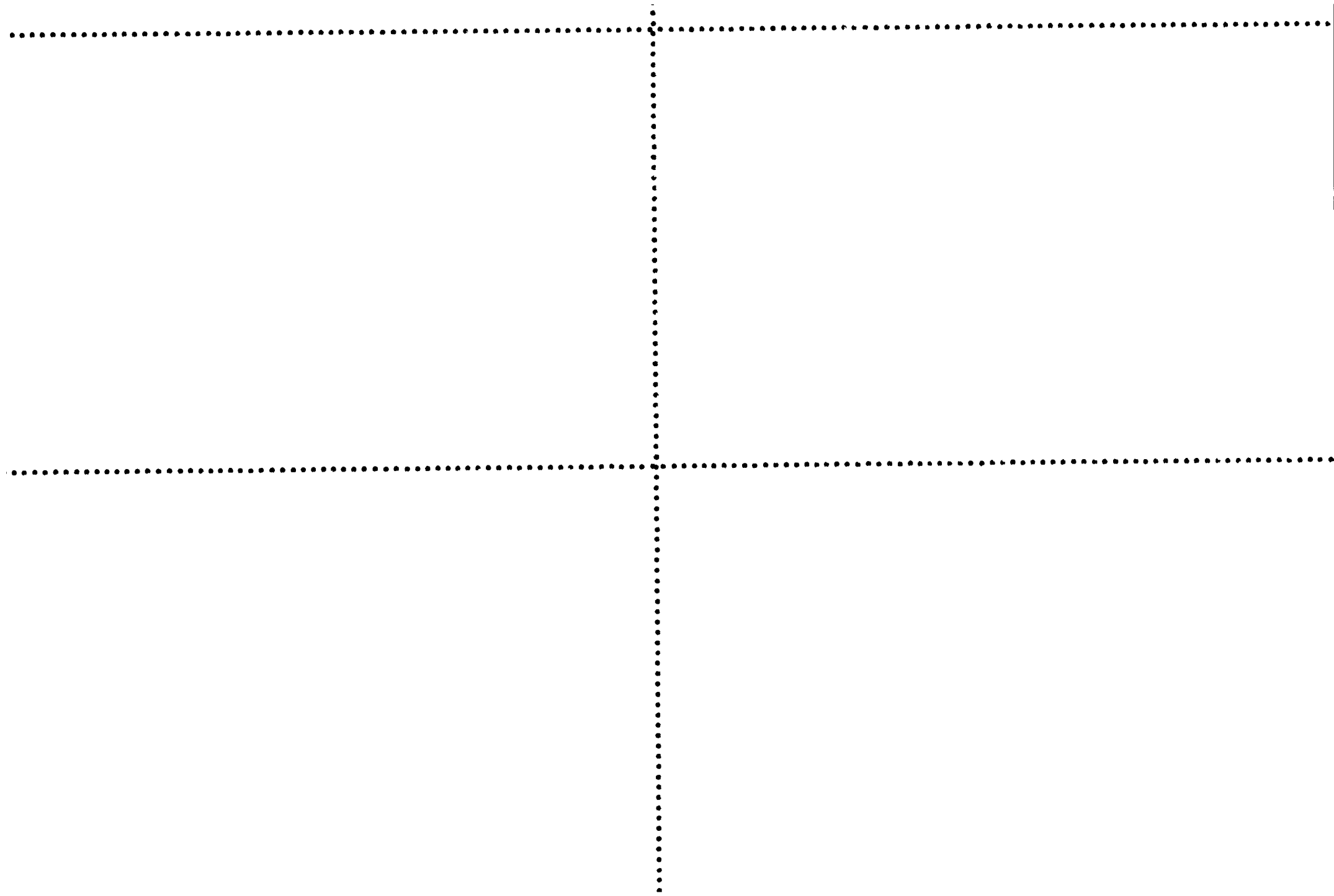
005005

DRAEGER, W.:

Problème der Ermittlung und Planung
der Ersatzleistung für Bildungs-
fonds der Kombinate und Betriebe

Sozialistische Arbeits-
wissenschaft
14 /7/ 1970.
p. 574-584.

Kombinátorok és üzemek okta-
tásügyi tervezési problémái



005008

Dr. Wentworth ELDREDGE:

Education for futurism in the
united states: an on-going
survey and critical analysis

Technological
Forecasting
2.k. 2.sz. 1970.
133-148.

A futurizmus tanítása az
Egyesült Államokban: a
jelenlegi helyzet áttekin-
tése és kritikai analízis

005048

LEIBFIED, S.:

Ein futurologisches Universitäts-
modell

Futurum
3 /4/ 1970.
p. 550-565

Egyetem futurologiai mo-
dellje

005056

MODOUX, B.:

Schulhausbauten für die Schule
von morgen

Hoch+Tiefbau
69 /95/ 1970.dec.
p. 1335-1336.

Iskolaépítés, a jövő
iskolája

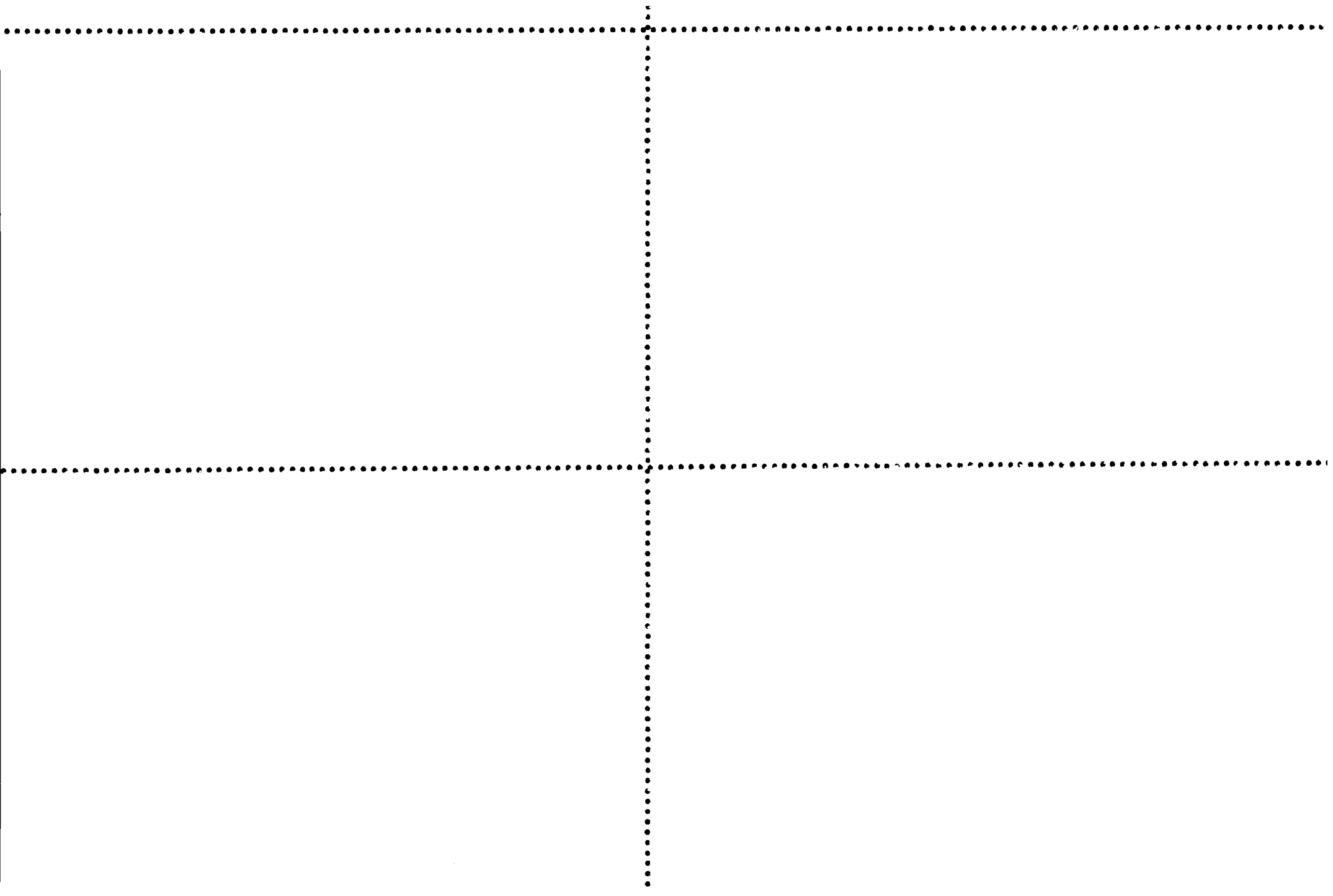
005067

PIPPARD, A.B. - PARKES, E.W. -
NICOL, A.D.I. - DEER, W.A.:

University Development in the
1970s

Nature International
Journal of Science
228 /5274/ 1970.nov.
p. 813-815

Az egyetemek fejlődése az
1970-es években



005069

Edward W. PLOMAN:

Education in the space age

European Broadcasting
Union Review
9.sz. 1970.
19-24.

Oktatásügy az űrkor-
szakban

005107

-.
Inhalt und Form der Erwachsenen-
bildung

VDI Nachrichten,
25.k. 19.sz. 1971.máj.
p.33.

005108

TIETZE, K.A.:

Ein versorgungstechnisches
Studium im zukünftigen Bildungs-
wesen?

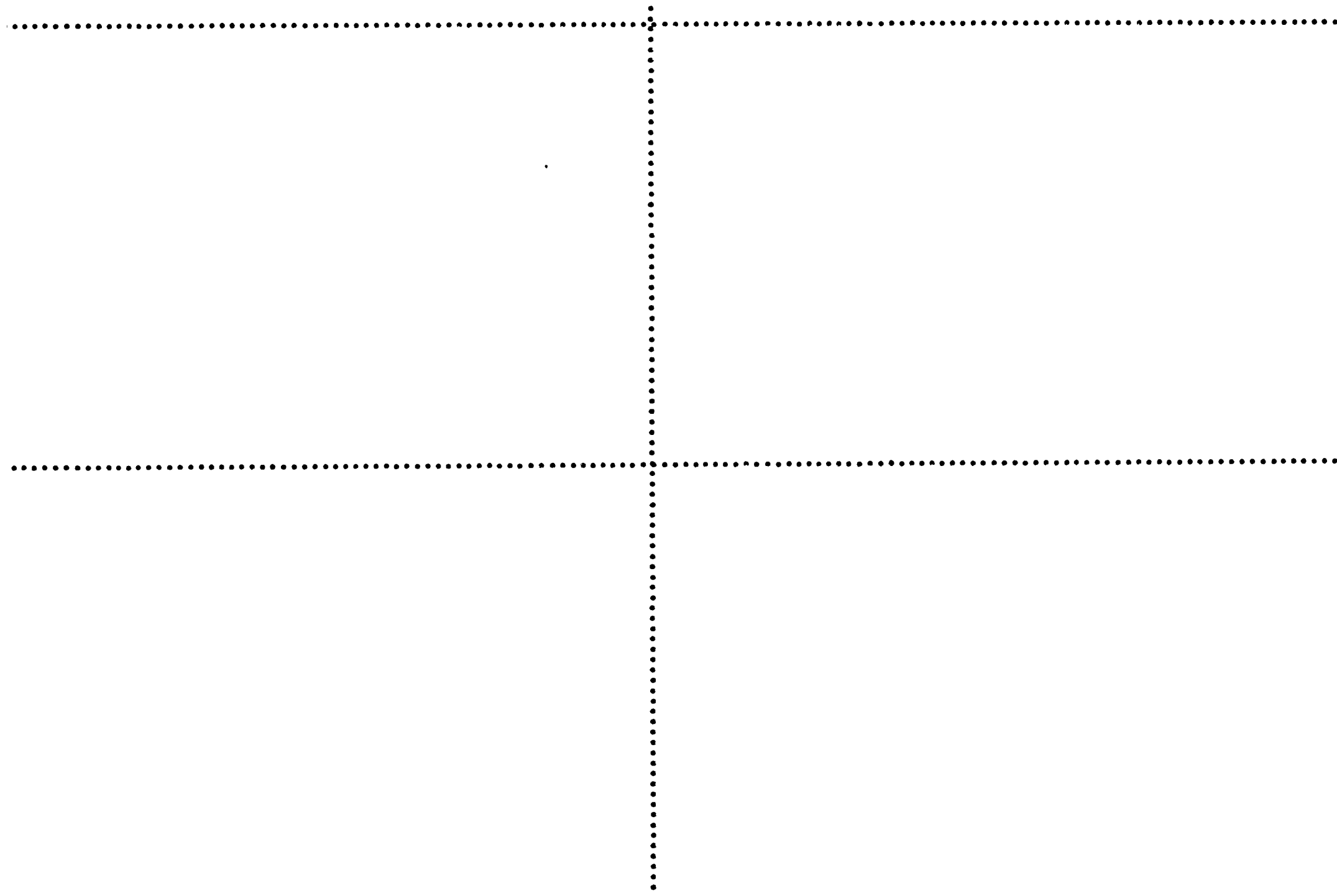
Haustechnische Rundschau
70.k. 4.sz. 1971.
p. 107-109.

005109

GAUDE, B.:

Finanzierungsprobleme der Hoch-
schulausbildung

Wirtschaftsdienst,
51.k. 5.sz. 1971.
p. 187-193.



005110

BAIVERLIN, J.O.:

L'Electronique ouvre l'ere de
l'industrialisation de
l'enseignement

Revue Ingenieurs
Industriels,
3.sz. 1971.
p. 115-118.

005111

.-.

Développement modéré du marché des
lubrifiants en 1970 (+5,4 %)

Pétrole Informations,
1183.sz. 1971. máj.
p. 18-22.

005112

TIETZE, K.A.:

Ein versorgungs-technisches
Studium im zukünftigen Bil-
dungswesen

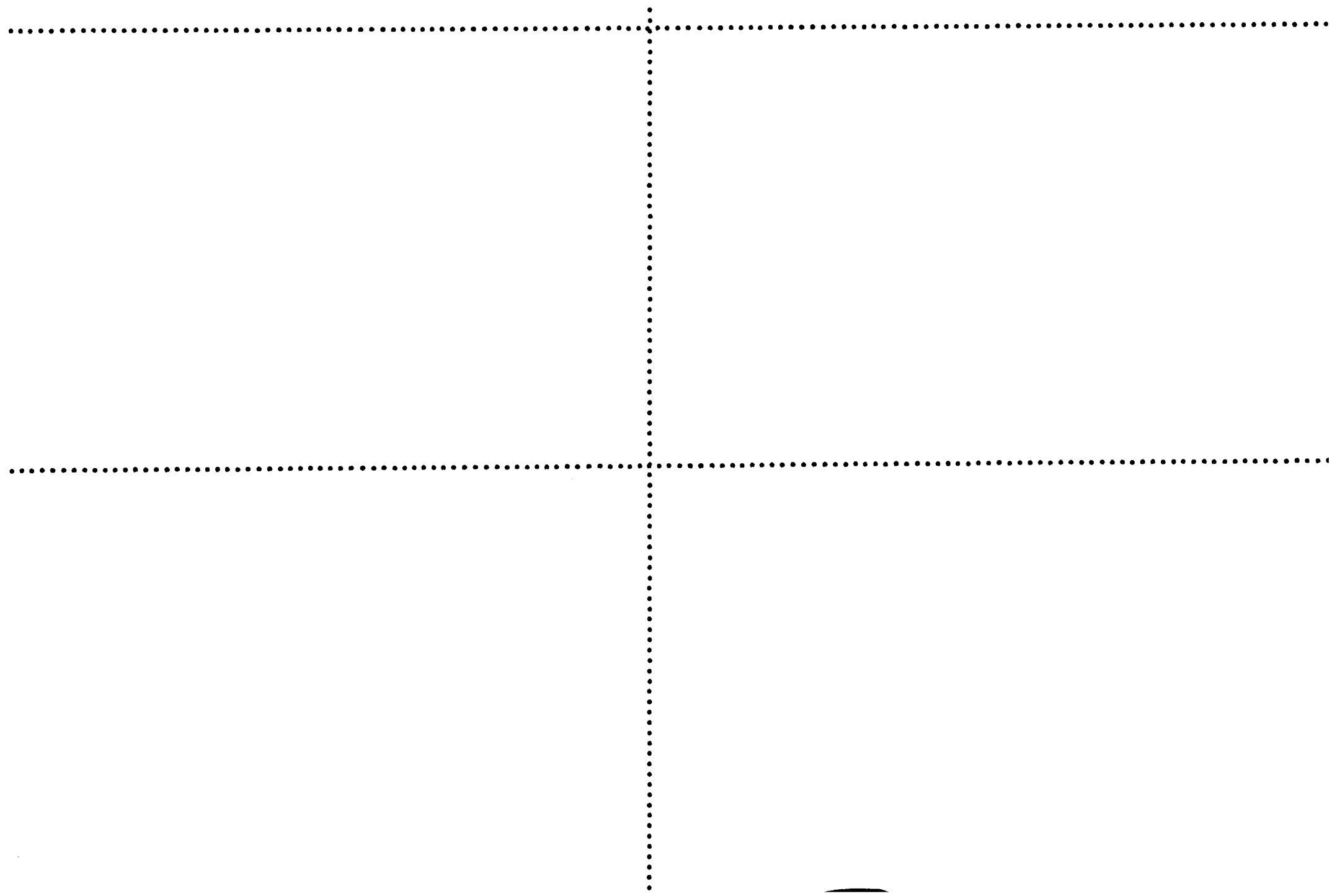
Sanitär und Heizungs
Technik
36.k.-3.sz. 1971.
p. 238-240.

005113

KOCH, K.H.:

Notes sur l'enseignement
programme

L'Architecture et
L'Enfance
154. sz. 1971. febr./márc.



005114

.-.

Education and training
(section 6)

Annual Report of the Council
for the Year 1969.

The Institution of
Mech. Eng.
184.k. 41.sz. 1969-70.
p. 760-762.

005115

BOETTINGER, H.M.:

An engineering education: help or
hindrance to the modern manager?

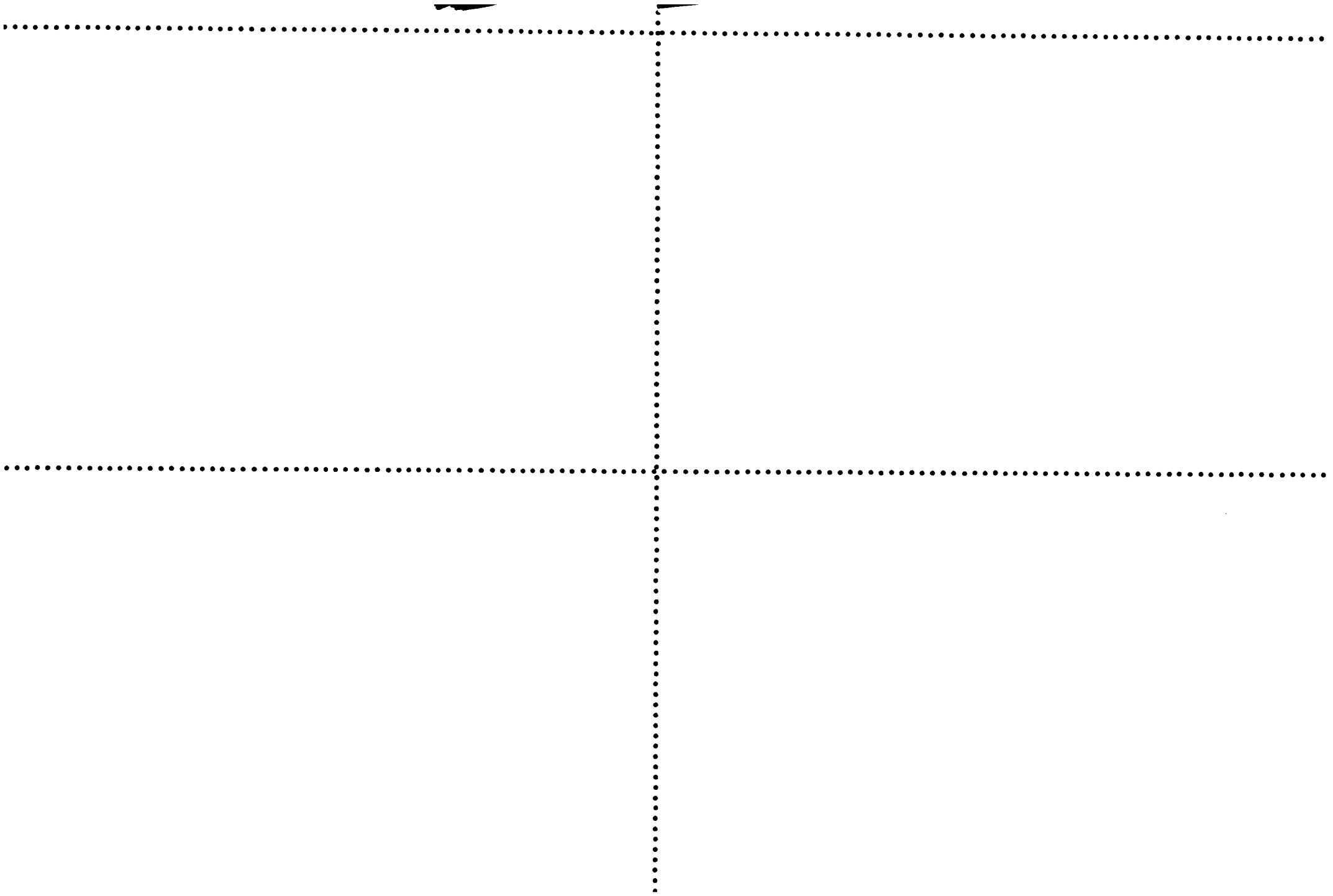
The Western Electric
Engineer,
15.k. 1.sz. 1971.
p. 0, 45.

005116

.-.

Encourage children to consider
their future

Electronics Weekly
554.sz. 1971. ápr.



316.570

MTA TUDOMÁNSZERVEZÉSI CSOPORT - MTA KÖNYVTÁRA

P R O G N O S Z T I K A

(szemelvények és tanulmányok)

3/1971

Kézirat gyanánt

BUDAPEST

1971

MTA TUDOMÁNSZERVEZÉSI CSOPORT - MTA KÖNYVTÁRA

P R O G N O S Z T I K A

(szemelvények és tanulmányok)

3/1971

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Kézirat gyanánt

BUDAPEST

1971

A PROGNOSTIKA (szemelvények és tanulmányok) az Akadémia testületi és szakigazgatási szervei részére készülő belső, tájékoztató és dokumentációs összeállítás. Célja, hogy a nemzetközi prognosztikai szakirodalmat az általunk leginkább hasznosnak vélt válogatásban minél gyorsabban hozzáférhetővé tegyük a hazai, elsősorban az akadémiai intézményekben dolgozó szakemberek számára. A nemzetközi szakirodalomból válogatott közleményeket egy-egy nagyobb témához kapcsolódva, tematikus gyűjtésben adjuk közre. Ezen kívül helyt adunk magyar szerzők saját kutatáson alapuló prognosztikai tárgyú tanulmányainak is.

A közölt bibliográfiát úgy válogatjuk, hogy azok lehetőleg az anyagok témájához kapcsolódjanak. (A bibliográfiai címek anyagai a Tudományszervezési Csoport könyvtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak. Cím: Budapest, V. Münnich Ferenc utca 18.)

A tájékoztató anyagot szerkeszti: Karácsony Kálmánné

A tájékoztató anyagot az MTA Tudományszervezési Csoportja és az MTA Könyvtára adja ki.

Készült az MTA Könyvtára sokszorosító részlegében, 300 példányban

Budapest, 1971. október

Felelős kiadó: Szántó Lajos

TARTALOM

Tanulmányok	5
Modellkísérlet a személytelen kollektív szakértői véleményezési módszer alkalmazására	7
Debreczeni Gábor: Fényforrások prognózisa	72
Bibliográfia	95

TANULMÁNYOK

MODELLKISÉRLET A SZEMÉLYTELEN KOLLEKTIV SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNYEZÉSI MODSZER ALKALMAZÁSÁRA

BEVEZETÉS

Az MTA Tudományszervezési Csoport keretében folyó prognózismódszertani kutatások szerves részeként került sor a mintegy két évig tartó modellkísérletre, amelynek menetéről és tapasztalatairól adunk tájékoztatást. Elöljáróban részletesen ismertetjük az alkalmazott módszer lényegét, eredetét, az alkalmazásával kapcsolatos irodalmi ismereteket. Az anyag második részében a szilárdtestfizika területén végzett kísérlet leírását adjuk, majd a harmadik fejezetben összefoglaljuk a kísérletből levont módszertani tapasztalatainkat.

Nyitvahagyjuk ugyanakkor az egyik legizgalmasabb kérdés tisztázását: milyen prognosztikus következtetések vonhatók le a kérdőíveken adott válaszok összesítése alapján a szilárdtestfizika jövőjére vonatkozóan. Ugy éreztük azonban, hogy ez már meghaladja a módszertant kidolgozó szakemberek kompetenciáját, illetőleg az érdemi tapasztalatok levonására és hasznosítására a szaktudomány művelői illetékesek.

Tekintettel arra, hogy a prognosztika e klasszikus módszere először került kipróbálásra hazánkban a tudományos kutatások területén, nagy segítséget jelentene módszertani munkánkban a "Prognosztika" olvasóinak véleménye, kritikája, ill. bármilyen észrevétele, amelyeket előre is megköszöntünk és várunk.

Ezuton mondunk köszönetet mindazoknak, akik a munkánkban segítettek: a kérdőívek kitöltésében résztvevő hazai szakembereknek, egyetemi hallgatóknak, az Akadémia III. és VI. Tudományos Osztályainak és a Szilárdtestfizikai Komplex Bizottságnak

a Prognosztikai Munkacsoport
kollektívája

I.

A kollektív szakértői véleményezés módszere

A kollektív szakértői véleményezés módszere az Egyesült Államokból származik, ahol Gordon és Helmer kutatók Delphi eljárás néven dolgozták ki. A kollektív szakértői véleményezés elnevezés már az átvétel során, a Szovjetunióban született. Ezt az utóbbi elnevezést helyesebbnek tartjuk. Hosszabb ugyan az eredetnél, azonban kifejezi az eljárás lényegét, és nem olyan félrevezető, mint az angolszász irodalomból származó többé-kevésbé valami homályos jellegű jóslásra utaló elnevezés.

A kollektív szakértői véleményezésnél a kollektivitás abban nyilvánul meg, hogy az azonos tárgyra vonatkozó szakértői véleményeket összegezzük, statisztikailag értékeljük, majd az értékelés eredményeit a résztvevőkkel ismertetve újabb, esetleg helyesbített véleményadásra kérjük fel a szakértőket. Az értekezletszerűen megtartott kollektív szakértői véleménykutatástól abban különbözik ez az eljárás, hogy a kikérdezés nem személyesen, hanem legtöbbször egy megfelelően szerkesztett kérdőív segítségével történik. A résztvevők időben, elsősorban azonban térben egymástól elválasztva fejtik ki véleményüket, tehát elvileg egymást ismerniök sem keli.

A személytelenül végzett szakértői véleményvizsgálat felhasználására elsősorban olyan esetekben kerülhet sor, amikor a rendelkezésre álló információk tulságosan sokrétűek, nehezen kvantálhatók, nehezen rendszerezhetők és általában igen sok bizonytalansági tényezőt rejtenek magukban.

A kollektív szakértői véleményezés módszerét a prognosztikai tevékenység egyik eszközének tekinthetjük. Feladata az, hogy a jövőben várható eseményekről megbízható kollektív szakvéleményt biztosítson. A szokásos prognózis-módszertani csoportosítások szerint ez az eljárás az intuitív prognóziskészítési módszerek legjellegzetesebb képviselője.

A személytelen kollektív szakértői véleményezés módszerét a futuroológia és a prognosztika céljaira dolgozták ki, éppen a fentebb említett okoknál fogva.

Magát a megnevezést definícióként felfogva, az alábbiak szerint magyarázhatjuk az eljárás alkalmazásának előnyeit:

- A kollektív vélemény-kikérdezés már intuitíven azzal az előnnyel kecsegtet, hogy több személy tévedésének valószínűsége kisebb, mint egyetlen személyé.

- A kollektív, értekezlet-szerűen megtartott véleményvizsgálat hátránya az, hogy egyes impulzív, bizonyos mértékig túlságosan erőszakos egyéniségek rányomhatják bélyegüket a kollektív véleményezés eredményére, és így nem a tényleges helyzetet, hanem elsősorban a hangadók véleményét tükröző végeredményt kapunk. A személytelenül, kérdőívek formájában, egymástól függetlenül végzett szakértői véleménykérés ettől a hibától mentes, és lehetővé teszi az egyéni véleménynyilvánítás érvényesülését, függetlenül a véleményt adó személy társadalmi helyzetétől, pszichológiai adottságaitól stb.

- A személytelen kollektív szakértői véleményezés módszere eredeti formájában az értekezleteken megnyilvánuló és a kollektivitásból folyó véleménykorrekciós lehetőséget is megtartja azáltal, hogy egy-egy kérdés-sorozat eredményét kiértékelve, a résztvevőkkel tudatja az összesített eredményt, és felkéri a résztvevőket ennek ismeretében egy újabb, esetleg helyesbitett véleményadásra.

Az értékelés a matematikai statisztika eszközeivel történik, vagyis sokkal objektívebben érvényesülhet a kollektivitásban rejlő előny, mintha kizárólag, vagy túlnyomó részben a hangerőre bízánk az uralkodó vélemény kialakítását.

Fel lehetne hozni a személytelen kollektív szakértői véleményezés (SzKSzV) módszerrel szemben, hogy lényegesen hosszabb időt vesz igénybe a több-menetes kérdőív-kidolgozás, értékelés, ill. ismétlés folyamata, mint egyetlen értekezlet megtartása. Ez a látszólagos hátrány azonban más előnyök révén ellensúlyozódik. Mindenekelőtt a kérdőívek kidolgozása a résztvevők számára lényegesen kevesebb időt igényel, mintha egy értekezleten kellene részt venniük. Ha a véleményezést valóban kimagasló képességű – ennek megfelelően sokszor fontos szerepet betöltő – elfoglalt személyekre akarjuk bízni, akkor

nyilvánvaló, hogy egy értekezlet megtartása csaknem áthághatatlan nehézségekbe ütközik. A kérdőív kitöltése viszont a résztvevő személy konkrét elfoglaltságától, programjától függetleníthető.

Az egymást követő kérdőív-sorozatok kitöltése között eltelt idő ugyanakkor jótékonyan hat a vélemények esetleg tudat alatti tisztázására. A statisztikai értékelésre fordított időszükséglet a fentebb már az említetteknek megfelelően a kollektív vélemény objektivitásához nagymértékben hozzájárul.

A kikérdezés személytelen volta olyan szakértők véleményének érvényesülését is biztosítja, akik egyéni tulajdonságaiknál fogva egy szokványos értekezleten talán meg sem szólalnának. A kérdőíveken ugyanakkor – természetesen az ésszerűség határain belül – annyi kérdés vethető fel, amennyit egyetlen értekezlet keretén belül nem lehetne tisztázni.

A kérdőíves forma és a személyes együttlét hiánya azzal az előnnyel is jár, hogy az értekezleteken igen gyakran megnyilvánuló, az eredetileg kitűzött tárgytól és programtól való elkanyarodás teljes mértékben kizárt, így a kollektív véleményadás határfoka optimális lehet.

Ahhoz, hogy a SzKSzV eljárás valóban a feltételezett és várt eredményt szolgáltatassa, mindenekelőtt a célszerű szervezési irányelvek betartására és a kérdőívek valóban a célnak megfelelő módon történő megszerkesztésére van szükség. Ezekkel a kérdésekkel kissé részletesebben fogunk foglalkozni, és bevezetőben elsősorban az aránylag gazdag irodalomra támaszkodva megpróbáljuk ismertetni, ill. értékelni az eljárással nyert eddigi tapasztalatokat.

AZ SZKSZV KÉRDŐÍVEK MEGSZERKESZTÉSÉNEK PROBLÉMÁI

A kérdőívek megszerkesztésekor mindenekelőtt arra kell törekedni, hogy a válaszok kvantálható formában legyenek megadhatóak. Ez természetesen involválja azt, hogy a feltett kérdés gyakorlatilag a tárgykört már megszabja, és a vélemény-adónak csupán egy többé-kevésbé kvantált adatot kell közölnie.

Az SzKSzV eljárás kérdőívei általában valamilyen esemény valószínű időpontjára, valamilyen várható mennyiségi adatra, egy esemény bekövetkezésének valószínűségére vagy valamilyen tárgy- ill. esemény-sorozat rangsorolásá-

ra vonatkoznak. A kérdőív megszerkesztésekor tehát a szerkesztést végzőknek arról kell gondoskodniuk, hogy a kvantálható válaszok adását elősegítő kérdés-sorozat rendelkezésükre álljon. Ugyanakkor ezeknek a kérdéseknek lehetőleg egyértelműeknek, félreérthetetleneknek kell lenniük, hogy a rájuk adott válaszokat mechanikusan összegezni lehessen, lévén azonos adatra vonatkozó, azonos dimenziókkal dolgozunk.

Kézenfekvő, hogy a kérdések tárgykörét ugyancsak valamilyen testületi formában végzett információgyűjtés alapján állítsuk össze. Erre is többféle lehetőség és eljárás létezik, amit az egyes konkrét esetek példákkal való illusztrálásakor kívánunk ismertetni.

A kérdőíveken szereplő kérdések bizonyos mértékig tehát már eleve korlátozzák a szakértői véleményadás tárgykörét, és így a meglepő, viszont esetleg valóban bekövetkező események megjósolását, intuíción vagy mélyreható ismeretanyag alapján történő előrejelzését gátoljuk. Éppen ezért a kérdőívekben lehetőséget kell adni arra, hogy a résztvevő szakértő a problémakört tetszése szerint kibővíthesse, és az ily módon biztosított kérdőív-sorozatot kell a további menetekben kiküldeni.

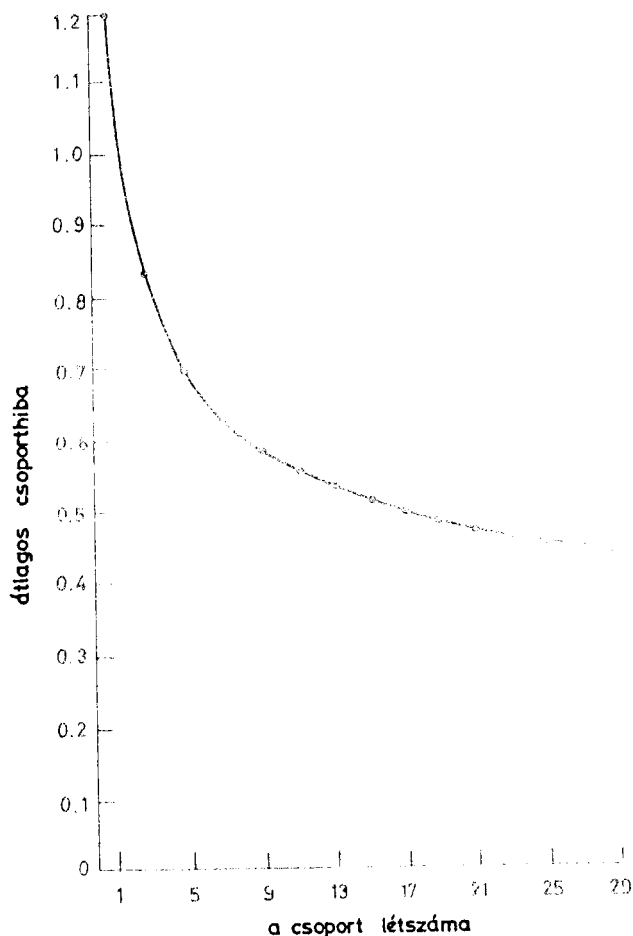
A tapasztalat szerint a kérdések száma nem lehet túlságosan nagy, mivel ez esetleg visszariasztja a résztvevőket az alaposabb megfontolástól, mérlegeléstől, vagy esetleg teljesen elveszi a kedvüket a kérdőívvel való foglalkozástól.

A jövőre vonatkozó, megalapozottan összeállított, és nagyjából 25-30 kérdésre korlátozott kérdőív ugyanakkor az eddigi tapasztalatok szerint a résztvevők jelentős hányadának érdeklődését felkelti, úgyhogy a későbbi menetek folyamán sem tapasztalható lemorzsolódás, sőt, mint arra rá fogunk mutatni, a részvételi arány később még javulhat is. Természetesen ehhez az szükséges, hogy a kérdőív a megfelelő színvonalon ismertetett tárgykör iránt érdeklődő személyek kezébe kerüljön.

AZ SZKSZV ELJÁRÁS KISÉRLETI VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

Az SzKSzV módszer (Delphi eljárás) gyakorlati alkalmazására mindenekelőtt az Egyesült Államokban került sor, és éppen ezért a kezdeti próbálkozások eredményei elsősorban innét ismeretesek.

Az egyik legalaposabb vizsgálat folyamán nagyszámu csoportot létesítettek, és "szintetikus" kérdővsorozatot szerkesztettek.¹⁾ Elsősorban azt akarták



1. ábra

tisztázni, hogy a személyes vita, ill. a személytelen kérdőíves módszer között megbízhatóság szempontjából milyen különbség van. Az objektíven értékelt eredmények szerint a személyes vita hatására a csoport-átlag megbízhatósága csökken.

A nagyszámu kísérlet folyamán a másik vizsgált kérdés a szakértői csoportokban résztvevő személyek száma és a véleményadás megbízhatósága közötti összefüggés volt. Szerencsére ezt a vizsgálatot nagy alappossággal hajtották végre, úgyhogy az eredmény megbízhatóságában nincs okunk kételkedni, és ezért nem kell

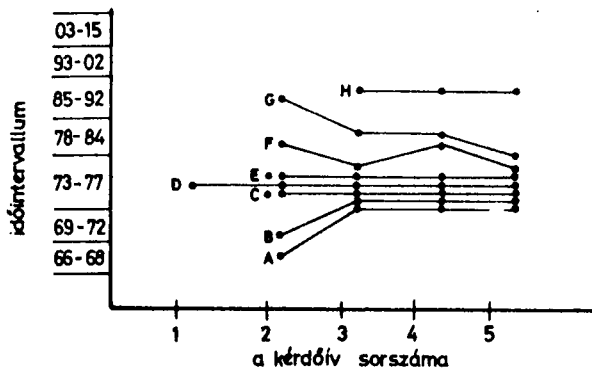
¹⁾ DALKEY, N.: An experimental study of group opinion the Delphi method. = Futures, 1. k. 5. sz. 1969. szept. p. 408-426.

erre a rendkívül fáradságos kísérletre többet vállalkozni. Minden esetre azt a plauzibilis eredményt kapták, hogy a szakértői kollektíván belül növelve a résztvevők számát, a tényleges értéktől való eltérés csökken, azonban egy bizonyos határon túl a csökkenés mértéke már elhanyagolható. Így a létszámnöveléssel együttjáró feldolgozási munkaigényesség-növekedés miatt érdemes a szakértők létszámát korlátozni.

Az ugyancsak az irodalomból vett mellékelt 1. ábrán²⁾ (lásd előző oldal) látható görbe szerint határozható meg a csoportban résztvevők létszáma és az átlagos csoporthiba közötti összefüggés. A hiba csökkenése mindenekelőtt kb. a tizes létszámig rohamos. 22-25-ös létszám felett a csökkenés mértéke már elhanyagolható.

Ezzel kapcsolatban megjegyezni kívánjuk, hogy a Szovjetunióban végzett hasonló prognosztikai vizsgálatok folyamán 150, sőt 200 személyt is meghaladó SzKSzV csoportokat is alkottak. Ez a tény mindenekelőtt azzal magyarázható, hogy az SzKSzV eljárás – kollektív módszer lévén – a végeredmény következményeiért való felelősséget többé-kevésbé csökkentti, és így a vélemény-adás szabadságát személytelensége révén – még nagy horderejű kérdések esetében is – veszélytelenné teszi. Ugyanakkor viszont ugyancsak a kísérletek és a józan megfontolás szerint igazolhatóan a tévedések valószínűsége már csak azért is csökken, mivel az ilyen nagyságrendű létszám lehetővé teszi a nagy számok törvényszerűségeinek alkalmazását, vagyis matematikailag jól definiálható eloszlásokra vonatkozó összefüggések használatát. Mint ahogy azt a későbbiekben látni fogjuk, a "gazdaságos", tehát a 20-30 fő alatti szakértői létszám esetében viszont az eloszlás jellege annyira bizonytalanná válik, hogy csak a legprimitívebb statisztikai jellemzőket használhatjuk fel. A Szovjetunió gyakorlatában meghonosult szervezési mód esetében sokszor feltételezhető a Gauss-féle normális eloszlás, annak valamennyi számítástechnikai előnyével egyetemben.

²⁾ DALKEY, N.; BROWN, B.; COCHRAN, S.: Use of self-ratings to improve group estimates. = Technological Forecasting, 1. k. 3. sz. 1970. p. 283-291.



2. ábra

netek folyamán legnagyobbbrészt igyekeznek a csoportátlag fölé tartani. (2. ábra.³⁾)

Az egyes menetek elemzésekor a csoportok tagjait célszerűnek bizonyult a többé-kevésbé makacsul kitartókra, és a véleményükben ingadozókra felosztani. A statisztikai értékelés azt mutatta, hogy a véleményük mellett kitartó szakértők által megadott átlagérték jobban megközelítette a helyes választ, mint az ingadozók átlaga, vagy pedig mint a tényleges teljes csoport-átlag. Ez magában rejti azt a tényt, hogy a kollektív vélemény már eleve erősebben megközelíti a valóságot, mint a szűrőpróba-szerűen kiemelt személyek véleménye, hogyha a valószínűségi tényezőket is figyelembe vesszük.

Természetesen a tényleges érték és a csoport-átlag közötti eltérés a közelítések folyamán egymással ellentétes értelmű hatást gyakorol az egyéni véleményre. Azonban amennyiben az előző egyéni vélemény nem a tényleges érték és a csoportátlag közé esik, akkor ez a vonzó hatás azonos értelműen érvényesül, és az ellentétes vonzó hatás csak a tényleges érték és a csoportátlag közé eső vélemények esetében lehet kétséges. Tekintettel arra, hogy a tényleges érték és a csoportátlag közötti eltérés a kollektív véleményadás természe-

A további kísérletsorozatok a kérdezési menetek optimális számának meghatározására vonatkoztak. Ezek szerint, amennyiben a közelítések számát növeljük, a becslült értékek egyre javulnak. Ezt a változást mindenekelőtt annak lehet tulajdonítani, hogy a csoportátlagtól erősen eltérő vélemények a későbbi me-

³⁾ MARTINO, J. P.: An experiment with the Delphi procedure for long-range forecasting. = IEEE Transaction on Engineering Management, 15. k. 3. sz. 1968. szept. p. 138-144.

téből adódóan általában kisebb, mint az egyes, egészen eltérő vélemények kvantált értékének a tényleges értéktől való eltérése, helyesebb, ha ezt a kérdést hallgatólagosan ezzel elintézettnek tekintjük.

Egy másik vizsgálatsorozat folyamán is arra igyekeztek választ kapni (3), hogy a menetek száma hogyan befolyásolta a vélemények konvergenciájának sebességét. A kísérleteket viszonylag bonyolult, külpolitikai kérdéscsoporttal kapcsolatban végezték. Az eredmények azt mutatták, hogy a konvergencia elég gyors, és legfeljebb 3-4 menetre van szükség ahhoz, hogy a vélemények a lehető legkisebb eltérést mutassák. A menetek számának további növelése esetleg nemcsak, hogy nem hozott javulást, hanem éppen ellenkezőleg: rontotta az eredmények összhangját.

További tisztázandó kérdés volt az, hogy a szakértői csoportokban résztvevők képzettsége és a tárgykörre vonatkozó ismerete hogyan befolyásolja a kapott eredmény megbízhatóságát. Ezek a kísérletek azt mutatták, hogy az értékelésnél célszerű figyelembe venni a szakértőnek a tárgykörrel kapcsolatos, az önmagán végzett értékelés alapján figyelembe vett ismeretmélységét, mivel a két értékelés megbízhatósága között szoros korreláció mutatkozott.

A fenti megállapítás alapján kristályosodott ki többek között a Szovjetunióban az SzKSzV módszer végrehajtásánál elfogadott gyakorlat, amely szerint minden egyes kérdésnél vagy kérdéscsoportnál a problémával való ismeretség mértékét is kéri megadni. A mi véleményünk szerint viszont ez az eljárás, amely egyébként másutt is meghonosodott⁴⁾, olyannyira fokozza a kérdőív kitöltésének bonyolultságát, hogy esetleg annak vonzóerejét csökkentheti, sőt a tényleges kérdésre adott válasz bizonytalanságát növeli a figyelem elvonása következtében.

Nem közömbös az a kérdés sem, hogy a kérdőívek kitöltésekor az egyes kérdésekre adandó válaszra mennyi időt érdemes fordítani. Az eredmények⁵⁾

⁴⁾ WAGNER, M.; STROMBURG, D.: Zur Anwendung der Delphi in der Stadtplanung. = Bauwelt, 60. k. 51/52. sz. 1969. dec. 29. p. 272-274.

⁵⁾ DALKEY, N.: Analyses from a group opinion study. = Futures, 1969. dec. p. 1-11.

azt mutatták, hogy 1-2 perc tekinthető optimális időráfordításnak. A 15 mp-es időtartamot igénybe vevő válaszadás megbízhatósága ennél valamivel gyengébb volt, míg az 1-2 percnél hosszabb ideig tartó meditálás a megbízhatóságot általánosságban rontotta.

Az SzKSzV eljárás egyik változatánál az erősen eltérő véleményt adó személyeket a későbbi menetek folyamán felkérjük az eltérés indoklására. Ennek a procedurának a jogosságát is ellenőrizni kívánva, megállapítást nyert, hogy a csoport-átlag megbízhatósága ezzel a módszerrel nem javult.

Hasonlóképpen nem célszerű túlságosan megszüntetni a kollektívában résztvevő személyeket szakértői képességük szerint, mivel úgy látszik, a visszacsatolás, vagyis a közelítés folyamán az esetleges tévedések hatását a csoportátlag vonzása és a rejtetten, tudat alatt rendelkezésre álló információk felszínre kerülése kiegyenlíti.

Az USA-ban végzett nagyszámu régebbi SzKSzV (Delphi) vizsgálat eredményeit matematikailag értékelve, meghatározták az előrejelzések távlata és az eredmények szórása közötti összefüggést.⁶⁾ A várakozásnak megfelelően a szórás annál nagyobb volt, minél nagyobb időtávra vonatkozott az előrejelzés. Ez az összefüggés viszonylag nagy abszolút értékű korrelációs tényezővel volt igazolható. Az összefüggés regresszió-tényezője legtöbb esetben 1 körül mozgott.

AZ SzKSzV ELJÁRÁS VÁLTOZATAI

Az SzKSzV eljárás klasszikus, már érett formáját Angliában is alkalmazták⁷⁾ a vegyipar távlati terveinek kidolgozásához szükséges adatok és információk összegyűjtésére. Éppen ez a vizsgálat mutatta meg, hogy a kérdőív meg szerkesztésének módja, kiviteli alakja, a kérdések egyértelmű megfogalmazása mennyire fontos az eredményesség szempontjából. Hasznosnak bizonyult

⁶⁾ MARTINO, J. P.: The precision of Delphi estimates. = Technological Forecasting, 1. k. 3. sz. 1970. p. 293-299.

⁷⁾ PARKER, E. F.: Some experience with the application of the Delphi method. = Chemistry and Industry, 1969. szept. 20. p. 1317-1319.

szerintük az eljárás lefolytatása után a szakértők személyes véleménycserére, értekezletre való összehívása, ami rendkívül termékeny eszmecserékre adott módot.

A SZU-ban kidolgozott eljárás⁸⁾, a fentebb említetteknek megfelelően, mind módszertani részleteiben, mind pedig az alkalmazott matematikai statisztikai eszközökben tükrözi az ipari nagyhatalom és a központosított tervezés lehetőségeinek csaknem korlátlan kihasználását. A tervgazdaság rendszere rányomja bélyegét az előkészítő fázisok alapos kimunkálására is.

A szovjet eljárás mindenekelőtt az állami távlati terv kidolgozásának eszköze, és mint ilyen, az elérendő célkitűzések részleteinek elemzése is rendszeresen, mátrix formájában, ugyancsak kollektív vélemények kiértékelése alapján történhet. A kiértékelés számítógépes módszerei következtében természetesen nem kell korlátozniuk az értékelési finomság lehetőségeit. A túl finom osztályozás azonban egy erősebb bizonytalansági tényezővel terhelt kérdésnél csak feleslegesen megnehezíti a szakértő számára a válaszadást, és nem növeli a biztonságot, valamint a koncentrációt.

Az USA-ban a SEER rendszer kidolgozására is sor került, mint az általunk SzKSzV-nek, ill. ott Delphi-nek nevezett eljárás tökéletesített változatára.⁹⁾ A SEER rövidítés kulcsa: System for Event Evaluation and Review = események kiértékelési és felülvizsgálati rendszere. Az eljárás lényegében kétfokozatu SzKSzV módszer, amennyiben a kérdések összeállítását és a tényleges többfokozatu kérdőíves válaszadást más-más testület hajtja végre. Az eljárás előnye a vállalati hierarchia különböző szintjein rendelkezésre álló információk optimális kihasználási lehetősége.

Ugyanennek az elgondolásnak az alapján kezdtük meg a Magyar Tudományos Akadémia Tudományszervezési Csoportja keretén belül az SzKSzV módszer gyakorlati alkalmazását, amelyet a következő fejezetekben ismertettünk.

⁸⁾ SZMIRNOV, L. P.; ERSOV, Ju. B.; BRUJACKIJ, E. V.: Metodika kollektivnoj ekspertnoj ocenki perspektiv razvitija konkretnoj otraszli tehniky. = Mezdunarodnij naucsnyj szimpozium ucseñuh i szpecialisztov sztran-cslenov SZEVI SZFRJu, Moszkva, 1969. okt. 18. p.

⁹⁾ BERNSTEIN, G. B.; CETRON, M. J.: A Delphi approach applied to information processing. = Technological Forecasting, 1. k. 1969. jun. p. 33-54.

II.

A modellkísérlet ismertetése

A Magyar Tudományos Akadémia 1969. évi közgyűlésén célul tűzte ki tudományfejlődési prognózisok kidolgozását és az Elnökség a 30/1970. sz. határozatában megfogalmazta az Akadémia testületi szervei által végzendő prognosztikai tevékenység koncepcióját. A koncepció lényege:

- olyan kisszámu problémacsoportra kell tudományfejlődési prognózist készíteni, amelyek megoldása a következő évtizedben valószínűsíthető és hatásuk tudományos és műszaki szintáttörést eredményezhet;
- a prognózisokat - 1971. év folyamán - az e célra létrehozott munkabizottságnak kell kidolgozni;
- a bizottságokban - az adott tudományágzat képviselőin kívül - helyet kell kapniok a rokon tudományok képviselőinek, valamint a prognózis-készítéssel foglalkozó szakembereknek.

A fentiekben kitűzött feladatok megoldásához járul hozzá a Tudományszervezési Csoport keretén belül 1969-ben létrehozott Prognosztikai Munkacsoport tevékenysége is. A csoport a prognóziskészítés módszertanának tanulmányozása mellett azt a konkrét feladatot is vállalta, hogy a hazai szakemberek segítségével támaszkodva modellkísérletet végez a szilárdtestfizikai kutatások fejlődésének előrejelzésére.

A kísérlet kettős célt tűzött maga elé:

- a kollektív szakértői véleményezés Delphi módszerének hazai gyakorlatban való alkalmazása és magyar sajátosságokat is figyelembe vevő módszerkombináció kialakítása;
- a szilárdtestfizika fejlődési prognózisaihoz felhasználható vélemények és információk összegyűjtése.

A modellkísérlet tárgyául a szilárdtestfizika területe azért került kiválasztásra, mert az egyrészt korunk egyik legdinamikusabban fejlődő tudomány-

ágazata, másrészt az Akadémia több korábbi határozata és a jelenleg folyó távlati kutatási terv kidolgozására irányuló tevékenység is e tudományágzat fontosságát messzemenően alátámasztja.

A kísérlet módszereként kiválasztott Delphi eljárás mellett az a körülmény szólt, hogy a szakirodalmi források ezt a módszert tartják leginkább alkalmasnak a tudományos tevékenység területén előrejelzések készítéséhez.

A modellkísérlet leírása:

A modellkísérletben használt módszert a körülmények, elsősorban a megoldandó probléma jellege szabta meg. Nem csupán, sőt nem is elsősorban az volt a feladat, hogy információkat szerezzünk a szilárdtestfizika távlati fejlődéséről, hanem, hogy olyan módszert dolgozzunk ki és próbáljunk minden részletében megvizsgálni, amelyet a problémák széles változataiban kevés változtatással alkalmazni lehet. Míg tehát a szakirodalomban leírt módszerek esetén a prognózis tárgya többé-kevésbé meghatározta az alkalmazandó módszert, esetünkben, az információgyűjtésen kívül a módszer kialakításának szempontjaira is ügyelni kellett. Nyilvánvalónak látszott – és ez a feltevés a modellkísérlet lefolytatása során be is igazolódott –, hogy azok a módszerek, amelyek külföldön beváltak nem feltétlenül alkalmazhatók azonos formában hazai körülmények között. Ennek megfelelően a kiindulópontként használt módszer nem tökéletes mássa a szakirodalomban tárgyalt Delphi eljárásnak. Szándékosan nem akartunk egyetlen módszert változtatás nélkül átvenni, hanem igyekeztünk a lehetséges módszerek segítségével olyan optimális eljáráskomplexumot kialakítani, amely a hazai viszonyok között a leginkább megfelel. Ezért iktattunk be az 1. forduló után egy "brainstroming"-ot (ötletrohamot), amely igen sok értékes ötletével megkönnyítette a kísérlet további folytatását és ezért mondtunk le az adatok visszatáplálás útján történő finomításáról a későbbi fordulók során. Hangsúlyozni kell ugyanakkor, hogy a kísérlet eredményeképpen nem kaptunk kész előrejelzést, mindössze a később elkészítendő prognózis információs és módszertani bázisát sikerült többé-kevésbé megalapozni.

A modellkísérlet lefolytatása a következő módon történt:

1970 februárjában került sor az 1. forduló lebonyolítására, melynek során egyetlen általános kérdést tettünk fel a szilárdtestfizika 50 hazai szakemberének. "Milyen fejlődési irányzatok várhatók a szilárdtestfizikai kutatások területén az elkövetkező 20-30 évben?"

Az 1. forduló során felmerült problémák megvitatására 1970. október 22-én egy brainstormingot tartottunk.

1970 decemberében indítottuk el a 2. fordulót, melynek kérdőiveit az 1. forduló kérdéseire adott válaszokból állítottuk össze. A 2. forduló kérdőive 5 kérdéscsoportban 59 kérdést tartalmazott.

- a) kérdéscsoport: várható bekövetkezési idők
- b) kérdéscsoport: Magyarországra vonatkozó három kérdés
- c) kérdéscsoport: igen-nem válaszokkal eldöntendő problémák
- d) kérdéscsoport: szöveges javaslat konkrét kérdésekre
- e) kérdéscsoport: a szilárdtestfizika különböző szakterületeinek rangsorolása.

A 3. fordulóra 1971 februárjában került sor. Az utolsó kérdőív összeállításánál elsősorban a szöveges javaslatokat (2. forduló d kérdéscsoportjára adott válaszok), valamint a brainstorming során szóban elhangzott ötleteket vettük alapul.

- a) kérdéscsoport: az anyagról alkotott nézeteinkkel kapcsolatos elvi problémák
- b) kérdéscsoport: az alkalmazási területek problémái.

Ebben a fordulóban nemcsak a korábbi fordulók során megkérdezett szakemberek, hanem a Szegedi JATE 87 fizikaszakos hallgatója is részt vett.

A modellkísérlet eredményei:

Az első forduló során – mint említettük – az egyetlen általános kérdést (Milyen fejlődési irányzatok várhatók a szilárdtestfizikai kutatások területén az

elkövetkező 20-30 évben?) tartalmazó kérdőívet 50 hazai szakembernek küldtük ki. A megkérdezendő szakemberek körének meghatározásában és a résztvevő személyek kiválasztásában az Akadémia III. és VI. tudományos osztály elnöke nyújtott segítséget. Az osztályok javaslatai alapján kiválasztott szakembereket arra kértük fel, hogy kötetlen formában, írásban közöljék velünk elképzeléseiket a szilárdtestfizika hosszútávú fejlődéséről.

A kiküldött 50 felkérőlevélre 14 (!) válasz érkezett. Ez volt a kísérlet első és talán leglényegesebb negatív tapasztalata. Ezen túlmenően a válaszok nagy része nem kimondottan prognosztikai jellegű, azaz olyan jelenségekre vonatkozott, amelyek vagy már bekövetkeztek, vagy a közeljövőben be fognak következni. A beérkezett válaszok szolgáltak alapul a 2. - már kötött formájú - kérdőív összeállításához. A kérdések megfogalmazása során gondosan ügyeltünk arra, hogy lehetőleg szószerint idézzünk a válaszlevelekből. Lássunk példaként néhány válaszlevél részletet:

"A szilárdtestfizikai atomi kölcsönhatások energiamélete ("sávmélete") és az anyagi tulajdonságok között meg kell találnunk az egyértelmű összefüggéseket. Ezek lehetővé fogják tenni a különleges tulajdonságú anyagok "megjövendölését" és megvalósítását..."

"Az alapanyagkutatások terén minden bizonyos célravezető lesznek a töltések állapotait, az erőkterek kialakulását és vándorlását a kristálytani és egyéb tényezőket vizsgáló elméleti kutatások. Különösen érdekesnek látszanak a heteroátmenetekkel kapcsolatos vizsgálatok."

"...a mikroötvöztetés módszere (pl. ionimplantáció) minden bizonyos forradalmat fog okozni a félvezető eszközök integráltsági fokának növelésében..."

"A legnagyobb jelentőségük a fényinformáció rögzítésére, tárolására szolgáló anyagoknak lesz."

"A szilárdtestfizikai kutatások fontos területe lesz a biológiai rendszerek modellezése és az ehhez szükséges eszközök kifejlesztése (bio-elektronika)."

"A jövő szilárdtest kutatásának egyik főiránya előreláthatóan a kiskoncent-

rációban jelenlevő hatóanyagok felismerése és tudatos alkalmazása lesz... A jövő szilárdtest kutatása egyrészt az idegenanyag-nyomok hatásának tanulmányozásán – ezen a tudományos jellegű kutatási tevékenységen – másrészt az idegenanyag-nyomok konfigurációjának tudatos megválasztásán és megvalósításán – ezen az ipari jellegű kutatási tevékenységen – fog felépülni."

"...heteroátmeneteket is tartalmazó fénykibocsátó és laser diódák használata ma még korlátozott, de minden bizonnyal növekedni fog."

"...10-15 éves perspektíva felett a szilárdtestfizika a tömör anyag vizsgálatán túl erős eltolódást szenvedhet a különleges sajátosságokat magukba foglaló felületi tulajdonságok és ilyen tulajdonságokat hasznosító eszközök területére."

A fenti és a fentihez hasonló levélrészletek átfogalmazásából alkottunk kérdéseket és zömében ezeket tartalmazta a 2. kérdőív.

A beküldött válaszok feldolgozása közben vetődött fel, hogy célszerű volna a kísérletben résztvevő szakértők egy részével munkamegbeszélést folytatni, amelynek feladata részben az, hogy a szakemberekkel megismertessük a használt módszert, az ezzel kapcsolatban fellépő problémákat, valamint a várható eredményeket és így próbáljuk elhárítani az eljárás iránt megmutatkozó ellen-szenvet, részben pedig, hogy egy brainstorming segítségével ötleteket gyűjtsünk a kísérlet további folytatásához. A megbeszélésre 1970. október 22-én került sor – a 2. kérdőív kiküldése előtt – és eredménye, egy "hagyományos" értekezéslet lett, értékes javaslatokkal, de "ötletvihar" nélkül. Ez is értékes tanulság a jövőre nézve: a brainstorming csak megfelelő előkészítés után vezethet kívánt eredményre.

A második fordulóban 50 kérdőívet küldtünk ki, amelyekre 26 válasz érkezett. Az ötletroham és az egyéb jellegű személyes megbeszélés úgy látszik megtette hatását és a kérdőívekre a megkérdezettek több mint 50%-a válaszolt. A kérdőív – mint említettük – 59 kérdést tartalmazott 5 kérdéscsoportra tagolva.

Az első kérdéscsoportban várható bekövetkezési idő után érdeklődtünk és a szakembereknek az 1972-75, 1975-80, 1980-90, 1990- skálán a megfelelő idő-

intervallum (esetleg konkrét időpont) megjelölésével kellett válaszolni a feltett kérdésekre. Az időskála végén az intervallumok azért huzódnak szét, mert egyre távolodva a mától, az időpontra vonatkozó becslések egyre bizonytalanabbak lesznek, ezért nem látszott célszerűnek egyenlő intervallumokra felosztani az időskálát. A következő kérdéseket tettük fel a szakembereknek:

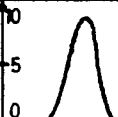
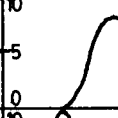
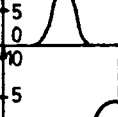
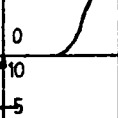
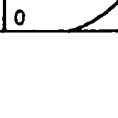
- Mikorra várható a nagy felbontóképességű és nagy határfrekvenciájú kristályos fénymodulátorok, valamint fényeltérítő kidolgozása nagy elektrooptikai hatású kristályok, továbbá nagy detektor-elem sűrűségű és gyors működésű félvezető fénydetektor-mátrixok felhasználásával?
- Mikorra várható az emissziós mikroszkópia kifejlődése?
- Mikorra várható a számítástechnikában és általában az információfeldolgozásban az elektrooptikai elven működő eszközök szerepének jelentőssé válása?
- Mikorra számíthatunk a vastag tömör anyagok leképzésére alkalmas, esetleg nagyfeszültségű részecske-gyorsítókkal kombinált mikroszkópra?
- Az iparban hol kerülhetnek felhasználásra a "tökéletes" rácsu kristályok?
- Mikor kezdik majd általánosságban nagy szakitószilárdságú szerkezeti anyagokként alkalmazni a szerves és szervetlen poliméreket, valamint mesterséges ásványokat?
- Mikorra várható az anyagtudomány, ill. anyagkutatás (material science) önálló diszciplinaként való értékelése?
- Mikorra válik általánossá a közlekedési eszközök területén a villamos energia használata?
- Mikorra fogják kidolgozni a laser sugár modulációs módszereket?
- Mikorra valósul meg a holográfia elvén alapuló háromdimenziós képátvitel?

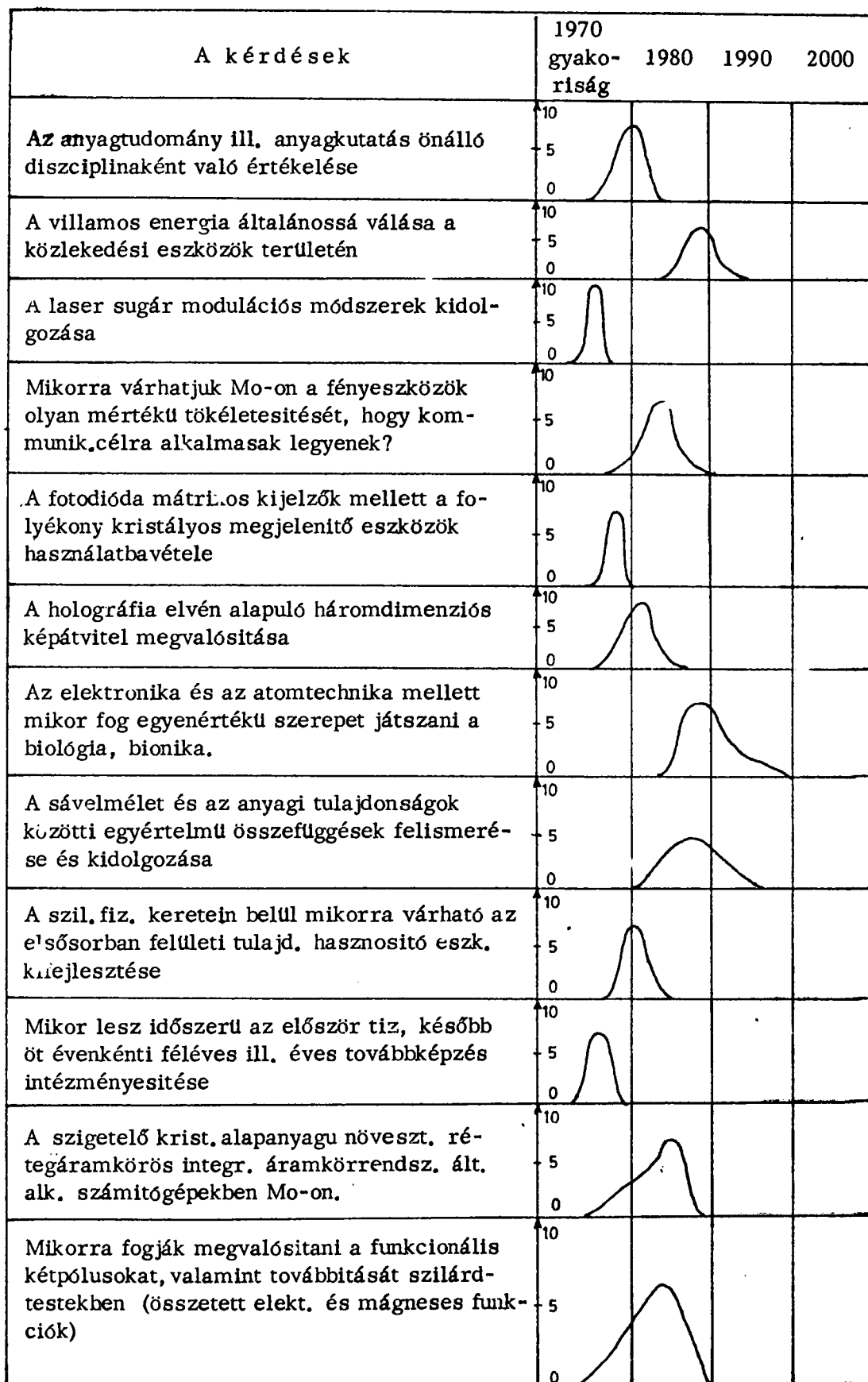
- Mikor kezdik majd használatba venni a fotodióda mátrixos kijelzők mellett a folyékony kristályos, esetleg elektrolumineszcens megjelenítő eszközöket?
- Az elektronika és az atomtechnika helyett vagy mellett mikor fog egyenértékű szerepet játszani a biológia és a bionika?
- Mikor fog megtörténni a sávmélelet és az anyagi tulajdonságok közötti egyértelmű összefüggések felismerése és kidolgozása?
- Mikor lesz időszertű az először tíz, később öt évenkénti fél éves ill. éves továbbképzés intézményesítése?
- A szilárdtestfizika keretein belül mikorra várható az elsősorban felületi tulajdonságokat hasznosító eszközök kifejlesztése?
- Magyarországon mikorra várható a szigetelő kristályalapanyagú növesztett rétegáramkörös integrált áramkörrendszerek általános alkalmazása számítógépekben?
- A gyakorlat számára mikor válik jelentőssé a fényinformáció rögzítése, tárolására szolgáló anyagok használata?
- Milyen új anyagokból készülhetnek hologram tárolórétegek információ-tárolási célokra?
- Mikor valósulnak meg a fotolumineszcens világító falak?
- A közfogyasztású elektronikában mikortól kezdve válnak uralkodóvá az integrált áramkörök?
- A közép- és nagyméretű számítógépek mikor válnak lényegesen olcsóbbá az MSI széles körű felhasználása következtében?
- Mikor vezetik be az anyagtechnológiai úton szerkesztett áramköri elemeket vagy teljes áramköröket?
- Mikor valósul meg Magyarországon rendkívül nagy tisztaságú anyagok gyártástechnológiája?

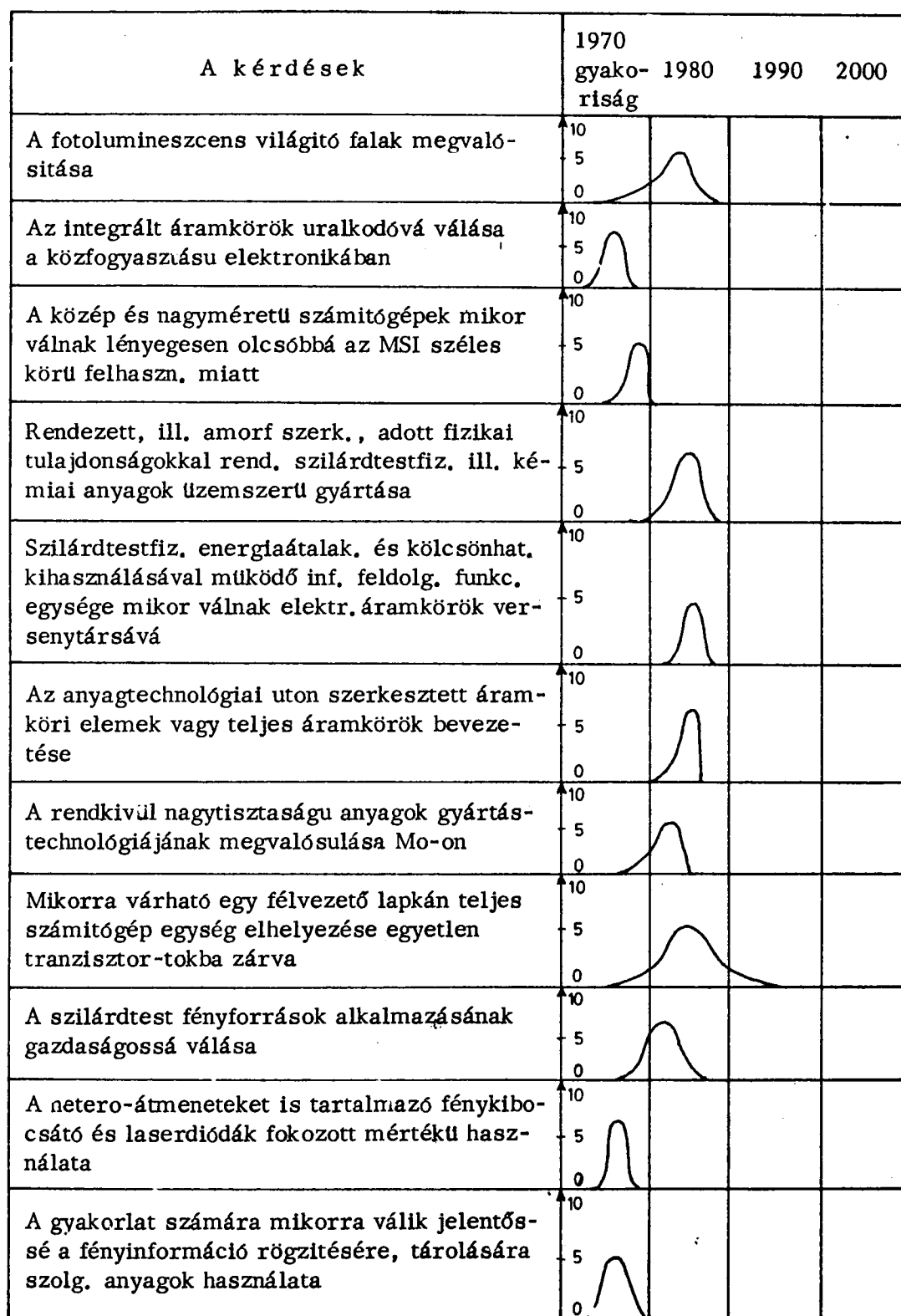
- Mikor fogják megvalósítani a funkcionális kétpólusokat vagyis összetett elektromos és mágneses funkciók létrehozását, valamint továbbítását szilárd testekben?
- Mikorra várható a rendezett ill. amorf szerkezetű, adott fizikai tulajdonságokkal rendelkező szilárdtestfizikai ill. kémiai anyagok üzemszerű gyártása?
- A szilárdtestfizikai energiaátalakítások és kölcsönhatások kihasználásával működő információ-feldolgozó funkcionális egységek mikor válnak elektronikus áramkörök komoly versenytársaivá?
- Mikorra várható egy félvezető lapkán teljes számítógépegység elhelyezése, egyetlen tranzisztor-tokba zárva?
- Mikor válik gazdaságossá a szilárdtest fényforrások alkalmazása?
- Mikor lesz fokozott mértékű a hetero-átmeneteket is tartalmazó fényki-bocsájtó és laser-diódák használata?

A válaszokat a következő táblázatban foglaljuk össze:

1. táblázat

A kérdések	1970 gyako- riság	1980	1990	2000
Nagy felbontóképességű és nagy határfrekvenciájú kristályos fénymodulátorok felhasználása				
Elektroopt, elven működő eszközök szerepének jelentőssé válása a szám. techn.-ban és inform. feldolg.-ban				
Emissziós mikroszkópia kifejlődése				
Mesterséges ásványok, szerves és szervetlen polimerek alk. nagyszilárd. szerkezeti anyagokként				
Vastag tömör anyagok leképzésére alk. mikroszkópok kifejlesztése				





A 2. forduló második kérdéscsoportja három Magyarországra vonatkozó kérdést tartalmazott. A válaszokat az igen-nem alternatíva aláhúzásával, esetleg a bekövetkezés várható időpontjának (időintervallumának) megjelölésével kellett megadni. A kérdések és a válaszok a 2. táblázaton találhatók.

2. táblázat

Kérdés	Nincs válasz	Igen	Nem	Egyéb	Idő intervallum				Nincs válasz
					1972-75	1975-80	1980-90	1990-	
Megvalósítják-e Magyarországon az elektronsugaras és ion-implantációs technológiákat?	2	24	0	-	10	6	5	0	3
Lesz-e szerepe Magyarországon az ionsugaras mikrodepozíciós kristálynövesztő módszereknek?	3	18	5	-	1	4	3	2	16
Szükséges-e Magyarországon az elméleti értékeknek megfelelő mechanikai tulajdonságú, tökéletes egykristályok előállítása?	3	17	6	-	1	4	0	0	10
(Összesen:)	8	59	11		12	14	8	2	38

A második forduló harmadik kérdéscsoportjában az igen-nem válaszokkal eldönthető kérdések tartoztak, amelyeket a megfelelő alternatíva bejelölésével lehetett megválaszolni. A következőkben részletezzük a kérdéseket és a kapott válaszokat (3. táblázat).

3. táblázat

Kérdések	V á l a s z o k			
	Igen	Nem	Válasz nincs	Nem értékelhető
Sikerül-e nagy sűrűségű, olcsó vezérlő jel-keltő és továbbítóelemeket, valamint áramköröket előállítani szerves vagy szervetlen műanyagfóliákon, ill. szalagokon ionbombázással és elektronsugaras megmunkálással?	17	5	2	2
Megvalósul-e az öröklés befolyásolása, a mutációk keletkezésének irányítása, a kémiai úton nyert emlékezés?	17	5	3	1
Elvezet-e a szilárdtestkutatás az élőanyag kutatása irányába?	22	2	2	-
Széles körűvé válik-e a biológiai rendszerek modellezése és kifejlődik-e a bio-elektronika?	22	1	3	-
A laser technika felhasználásával valósul-e meg a háromdimenziós színes tévé-technika?	12	5	4	5
Sikerül-e leutánozni az emberi agy információ tárolóképességét?	17	6	1	2
Lehetséges lesz-e tudatosan módosított tulajdonságú anyagokat előállítani ma még fizikailag ellentmondónak látszó igények kielégítésére? (Pl. szupravezetés kényelmesen elérhető hőmérsékleten.)	20	1	3	2

Kérdések	Válaszok			
	Igen	Nem	Válasz nincs	Nem ér- tékelhető
Az idegen anyag-nyomok hatását, konfigurációjának jelentőségét és a kristallit határokkal való kölcsönhatását sikerül-e teljes mértékben tudatosan alkalmazni?	20	4	1	1
Megvalósul-e ipari mértékben a nagyméretű tökéletes térrácsú kristályok tenyésztése és megbízhatóan meg fogjuk-e ismerni a képződés mechanizmusát?	19	3	3	1
Sikerül-e nagyszilárdságu anyagokat előállítani nemcsak, hogy nem rácshibamentesen, hanem éppen ellenkezőleg, olyan kristályokból, amelyekben a diszlokációsűrűség eléri a 10^{14} nagyságrendet?	16	2	5	3
A gyakorlatban sikerül-e megvalósítani igen gyors és kis helyen koncentrálható, nem mágneses memóriák, valamint kapcsolóelemek előállítását hordozható kivitelű, nagy kapacitású memóriával rendelkező gyors számológépek számára?	22	1	2	1
Rátérnek-e megfelelő kísérleti előkészítés után az eddig előállított félvezető elemek szelén és tellur bázison történő gyártására vagy valamilyen más alapanyag alkalmazására?	9	11	3	3
Jelentőségre tesznek-e szert az új fényhatásrögzítő anyagok?	20	3	3	-
Sikerül-e gazdaságosan a fényenergiát villamos energiává átalakítani fotovoltaiikus effektus révén?	17	4	4	1

Kérdések	Válaszok			
	Igen	Nem	Válasz nincs	Nem ér- tékelhető
Sikerül-e gazdaságosan megoldani üzemanyagok kémiai energiájának hasznosítását elégetés helyett kata- litikus átalakítókkal?	19	2	4	1
Megvalósul-e gazdaságosan a ter- mikus energia iparilag is jó hatás- foku közvetlen átalakítása villamos energiává? (pl. nagy hőállóságu anyagokból készült termoelemek ré- vén)	17	5	4	-
Sikerül-e jó hatásfokkal villamos energiává folyamatosan átalakítani a kémiai energiát?	22	1	3	-
Sikerül-e gyakorlatilag szilárd tes- tekben is hasznosítani a plazmaef- fektusokat?	16	4	5	1
Megvalósulnak-e a holográfia el- vén alapuló laser sugarat alkalma- zó, esetleg háromdimenziós tá- rolók és memóriák?	19	3	4	-

A negyedik kérdéscsoportba azok a kérdések tartoztak – számszerint 9 db – amelyekre szöveges válasz megadásával kellett válaszolni. A jobb áttekinthetőség kedvéért rögtön megadjuk a kérdésekre adott válaszokat is.

1. Az iparban hol kerülhetnek felhasználásra a tökéletes rácsu kristályok?

Válaszok:

Tökéletes rácsu kristályok nem léteznek és így az iparban sem kerülhetnek felhasználásra. Jó minőségű egykristályokat a félvezető ipar régen igényel. Kis rácshiba-koncentrációju félvezető egykristályok előállítása megoldott dolog. Egykristályokat használnak a mikrohullámu technikában, részecske-

tektálás céljaira, a magfizikában, szilárdtestlaserekben laserfényközeg kibocsátóként és modulátorként a precíziós oszcilloszkópokban stb., stb. A jövőben várható a fémek egykristályos módosulatainak szerkezeti anyagként való felhasználása.

Félvezetőipar

Hiradás- és számítástechnikai alkatrészgyártás

Elektronikai alkatrészek (félvezetők, rezgőkristályok, ferritek). Optikai eszközök (infravörös, ultraviolet, látható, röntgen). Összetett szerkezeti anyagok ("whisker"-kristályokkal).

Optikai információ tárolásnál

Hiradástechnika, fényforrások

Mikroelektronika, metallurgia

Félvezetőipar, optikai ipar

Félvezetőipar

Kétféle értelemben beszélhetünk tökéletes rácstről: vagy a rács felépítése (vakanciák, diszlokációk stb. hiánya), vagy kémiai összetétele tekintetében.

A csak felépítés szempontjából tökéletes kristályoknál elsősorban a mechanikai tulajdonságok kiaknázására lehet számítani (nagy szilárdság, a mechanikai sajátságok reprodukálható és stabilis volta), míg a szennyezések vonatkozásában, vagy mindkét tekintetben közel tökéletes szerkezetű anyagokat már ma is alkalmazza a félvezetőipar. Hangsúlyozni kell, hogy nem ideális, csak azt megközelítő rácsszerkezetről van szó, mert többnyire alapvetően fontosak a szándékosan bevitt tökéletlenségek, pl. szennyezések.

2. Milyen új nagyszilárdságú szerkezeti anyagok gyártására kell számítaniunk a jövőben?

Válaszok:

Fémvázazó műanyagok, sejt-hab szerkezetű magömlesztett ásványok.

Levegő áteresztő, hőszigetelő, nagyszilárdságu olcsó építési alapanyag.

Elsősorban a közlekedés (repülőgép, gk., hajó stb.) területén, a hagyományos szerkezeti anyagok helyett később az építészet, hid, ut stb.

Alumínium - titán ötvözetek.

Minden bizonnyal számításba jönnek a réz ritka földfémekkel alkotott ötvöze-
tei, a szupergyors hűtéssel előállított, metastabil állapotú fémötvözetek (pl.
10% zirkóniumot tartalmazó réz, a speciális titánötvözetek).

Igen tiszta fémeké.

Speciális fémötvözetek, továbbá műanyagok.

Bevont szénszálak.

Speciális Whiskerek.

Ipari méretekben nem várható elterjedésük.

Oxid-precipitátumos fémek, szemcsehatárfelületekre precipitált nem fémes
ionokkal erősített anyagok.

Szén whisker.

Szervetlen polimerek, ötvözött fémek, mesterséges szállal erősített fémek.

3. Milyen új anyagokból készülhetnek hologram tárolórétegek információ-tárolá-
si célokra?

Válaszok:

Alacsony Curie-pontu, nagy anizotrópiájú ferromágneses anyagokból készült,
egykristály vékony rétegek használhatók erre a célra, pl. MnBi.

Vékony mágneses rétegek, szinc centrumos egykristályok, ferroelektromos
egykristályok (pl. LiNbO_3), szerves fotokróm anyagok, festékek, folyékony
kristályos anyagok, termoplasztikus filmek.

Fényérzékeny polimer rétegek, fényre érzékennyé tett szervetlen üvegek.

Elektron vagy ionsugárral megmunkálható műanyagok.

Hőre lágyuló műanyagok, elektronsugárral alakított műanyagok.

Jelenleg használatos fémrétegek mellett a nagy tilos sáv szélességű félvezetők lényegesek.

Speciális kristályok, esetleg kolloid rendszerek.

4. A szilárdtestek kutatása, fejlesztése milyen eredményekkel járulhat hozzá az ember élete kényelmesebbé tételéhez, a szabad idő hasznosabb eltöltéséhez?

Válaszok:

Automatizálás, gyors információközlés, adatfeldolgozás, kisméretű hűtő- és fűtőgépek, korszerű világítástechnika, sztereovízió, robotgépek, speciális hangtechnika stb., stb.

Szines tv, gyors hír információ, hordozható tv, nyelvtanulás, fordítás.

A meglevő (és újabb) híradástechnikai eszközök olcsóbbá válása, hozzáférhetősége szélesebb rétegek számára.

Lakáskultúra (háztartási gépek, szórakoztató eszközök, kondicionálás, programozott tevékenység) megbízhatóságának, árának, kezelhetőségének javítása.

Önműködő autóirányítás, minden egyént összekapcsoló világ telefonközpont, mindenkinek rendelkezésére álló központi irodalom és adattár, idősődő egyének új viszonyokhoz való adaptálásának megkönnyítése.

Gépkocsivezérlés automatizálása, hírközlési szolgáltatás kiterjesztése, lakásvilágítás, TV fal, házi robotgépek, klimatizálás.

Elektronikus készülékek, berendezések, a fogyasztásban és a termelésben.

Számítógépekhez, automatákhoz használt alkatrész alapanyagok tökéletesítése, jobb organizációt, jobb hatásfokot, több szabadidőt, rakéta repülés, technikai alapanyagok javítása, könnyebb mozgási lehetőségek, utazás, szines tv, stb.

Olcsó hírközlő és szórakoztató, valamint automatikus berendezések és rendszerek kidolgozását fogják lehetővé tenni a kutatás eredményei.

A munkafolyamatok automatizálása kényelmesebbé teszi az ember életét.

A szabadidő okos és hasznos eltöltését egyre jobban akadályozzák a szilárdtestkutatás, fejlesztés jelenlegi eredményei, pl. a Bakonyi hegyekben turázókat is zavarja a mindenütt bömbölő tranzisztoros rádió.

Elsősorban a TV, a telefon és gépjárművek terén várható a mikroelektronika rohamos elterjedése.

Félvezető hűtőberendezések, kisméretű TV, elektronikus számítógépek, elektronikával vezérelt automaták.

Az energiaátalakító rendszerek tökéletesítésével, az 1 főre eső energiafogyasztás növekedésével, a tömegkommunikációs eszközök fejlesztésével, továbbá a mikroelektronika fejlődésével új lehetőségek nyílnak az emberiség életének, kényelmének és szabadidejének jobb hasznosítására.

Ma még nem mérhető fel.

Mikro miniatürizálás révén, a használati eszközök komplexitásának fokozásával.

Információs szolgálat, automatizálás, hírközlés.

5. Milyen intermetalloid integrált áramköröket és opto-elektronikus eszközöket lesz célszerű kombinálni?

Válaszok:

Ez a kérdés erősen partikuláris, a rá adható válasz nem ad elég információt.

Fotodetektor-matrix – integrált erősítő – kép megjelenítő.

Ga(As), Ga(As+P)

Az opto-elektronikus eszközöknek más elemekkel, pl. intermetalloid integrált áramkörökkel való kombinálása a számítógép-technikának nagy fejlődését hozhatja magával.

A kérdés félrevezető, a kombinálást nem az eszközök anyaga, hanem elektromos paramétereik alapján kell végrehajtani.

GaAs félvezető lasert és Gunn diódát.

Logikai elemek és tárolók.

6. Milyen különleges anyagtulajdonságok (pl. fény-besugárzás hatására elsötétülő üveg, szilikó-szerves anyagok kedvező hőtanulajdonságok biztosítására stb...) előállítására lesz szükség a jövőben?

Válaszok:

Szobahőmérsékletű szupravezető anyagok információtárolásra alkalmas polimerek, sötétben látást biztosító folyékony kristályok, jó hatásfoku elektrolumineszcens anyagok, nagy mágneses energiájú permanens mágnesek, mágneses buboréktároló anyagok, amorf és organikus félvezető anyagok, magas hőmérsékleten is nagy szilárdsággal rendelkező fémek stb.

Fényérzékeny üveg, elektron, ill. ionsugárzásra szelektív polimerek, rossz hővezető- jó elektromos vezető anyagok.

Hő- és tűzálló olcsó műanyag edényanyag, nem nedvesítő felületű evőeszköz anyag.

Hő-, nyomás és sugárzás állékonyság, tartós energiatárolás.

Általában az építőipar igényei lépnek előtérbe (az olcsósággal együtt).

Nem mélyhűtött szupravezetők.

Vezető üvegek.

Igen nagy és kis hő- és elektromos vezetőképességű anyagok, szuper folyékony anyagok, nagy szilárdságú anyagok stb.

Infrasugárzást visszaverő üvegek, nagy szilárdságú szénszálmagú, különböző fém bevonatu huzalok.

Elsősorban a magas hőmérsékletnek és kémiai folyamatoknak ellentálló technológiai anyagokra van szükség. Ezek már a mai félvezető technológiai ipar-

ban is nélkülözhetetlenek. Válaszomban nem térek ki a tisztán katonai és polgári védelmi igényekre.

Fénybesugárzás hatására elsötétülő üveg.

7. A szilárdtestek kutatás és felhasználása területén a szakemberképzésben milyen struktúra-változás lenne célszerű a jövőben?

Válaszok:

A szakemberképzésben döntő fordulatra van szükség. Erőteljesen fokozni kell a kémiai és technológiai ismereteket.

Szükséges a Budapesti Műszaki Egyetemen "alkalmazott fizikai elektronika" szak indítása.

Mérnök-fizikus képzés.

1. Egyetemi fizikusképzésben a hangsúly eltolódása lenne szükséges a szilárdtest-fizikai-metallurgiai képzés felé.
2. Létre kellene hozni az ipari laboratóriumokban és üzemekben olyan 2-3 évre szóló ösztöndíjakat, melyet ha valaki elnyer, akkor az ipar által kitűzött feladat megoldására az illető egy tudományos laboratóriumban végzett munkában töltsse el.

Tananyag strukturában szélesebb fizikai-kémiai és elektronikai alapok.

Több mérnök-fizikus "material science" tudással, több fiziko-kémikus technológiai tudással.

8. A doménvándorlással kapcsolatos vizsgálatok milyen, a Gunn diódáknál nagyobb érdeklődésre számot tartó eszközöket eredményezhetnek?

Válaszok:

Partikuláris kérdés, válaszra nem érdemes.

Funkcionális eszközök.

Funkcionális integrál áramkörök.

Egyenrangú, esetleg: optikai eszközök.

Több állapotú kapcsoló, ultragyors, többáramú közl. kapcsoló, elektronikus jelfogó.

Felhasználás TV vevőkészülékekben.

Mágneses memória és kapcsolóegységek.

Pl. az IMPATT dióda a jelentősebbek közül való.

Speciális mikrohullámu berendezéseket.

Nem várok nagyobb, jelentősebb alkalmazási területet.

A mikrohullámu technikában várom új eszközök kifejlesztését.

9. A miniaturizálásban melyik típusú technológia fog érvényesülni? (Pl. mágneses, mágneses momentumokon alapuló, fizikó-kémiai elvű vagy nagyfokú integrálás stb...)

Válaszok:

A kérdés megfogalmazása tudománytalan, azonban érdemes arra utalni, hogy a mikroötvöztetés módszere (pl. ionimplantáció) minden bizonnyal forradalmat fog okozni a félvezető eszközök integráltsági fokának növelésében.

1980-ig főleg Si alapú áramkör és nagyfokú integrálás, 1980-1990-ig átmeneti korszak, esetleg funkcionális körök, 1990 után bionika, ill. pseudobio egységek.

Nagyfokú integrálás kombinálása szerves anyagokkal.

Nagyfokú integrálás.

Félvezető amorf anyagok.

Nagyfokú integrálás.

Fizikai, kémiai elvek alapján felépített szilárdtest rendszerek, szelektív elektromos tulajdonságokkal és nagyfokú integrálás.

Nagyfokú integrálás.

Mágneses momentumon alapuló.

Vegyes.

Első lépésben a nagyfoku integrálás, majd ezt követően az anyagok mélyebb fizikai-kémiai tulajdonságain alapuló miniatürizálás várható.

Nagyfoku integrálás.

Mágneses.

Valószínűleg a nagyfoku integráláson alapuló technológia.

Nagyfoku integrálás.

Nagyfoku integrálás.

x

A második forduló utolsó kérdéscsoportjába a szilárdtestfizika bizonyos kutatási területeinek rangsorolását kellett megadni a felkért szakembereknek. A rangsorolással az volt a szándékunk, hogy viszonylag objektív információkat kapjunk az adott kutatási területek fontosságát illetően. Nyilvánvaló, hogy minden kutató bizonyos elfogultsággal értékeli saját szakterületét, ugyanakkor kevésbé elfogultan szemléli a többi kapcsolódó szakterületet, így azok egymáshoz viszonyított fontosságát viszonylag objektíven képes megítélni. Az értékelés eredménye a következő:

4. táblázat

	Nincs válasz	1.	2.	3.	4.	5.
Opto-elektronika	6	4	3	3	6	4
Kristálytan	6	5	3	2	8	2
Fémfizika	6	5	5	6	1	3
Intermetalloidok	6	0	6	3	5	6
Bionika	6	6	3	6	0	5
(Összesen)	30	20	20	20	20	20

A 2. forduló eredménye a sok használható információn kívül néhány értékes módszertani javaslat és a továbbiakban megszívlelendő tanulság volt. Bebizonyosodott, hogy a kérdőív összeállítása igen gondos munkát és még sok vizs-

gálatot igényel. Sok válaszadó kifogásolta ugyanis a kérdések összeállításának sorrendjét. Néhányan a "kevert" összeállítás (a különböző jellegű kérdések váltakoztatása) mellett foglaltak állást, mások pedig az eltérő jellegű kérdéscsoportok (pl.: időintervallumos, igen-nem válaszos stb.) külön-külön tárgyalása mellett kardoskodtak. Hasonló probléma merült fel a különböző témájú (technológiai, számítástechnikai stb.) kérdések esetén is.

Kiderült, milyen fontos a kérdésekben használt fogalmak egyértelmű definíciója, mellyel elkerülhetők lettek volna a félreértésekből adódó problémák (pl. a "tökéletes" kristályok szóhasználat esetén).

Sokan kifogásolták a 2. forduló kérdőívében szereplő kérdések nagy számát (számszerint 59), ezért ezt a továbbiakban célszerűnek látszott csökkenteni.

x

A 3. forduló kérdőívét a következő szempontok alapján állítottuk össze. Miután az előző fordulók és az azokat követő személyes megbeszélések során igen sok probléma tisztázódott, ugyanakkor sok kérdés és javaslat hangzott el, úgy döntöttünk, hogy a kísérletsorozat lefolytatásakor eltérünk a Delphi eljárás szokott menetétől. Ezt az eltérést indokolta többek között az is, hogy a beérkezett információk egy része olyan eseményre vonatkozott, amelyek vagy már megvalósultak vagy a közeljövőben valósulnak meg, így az adatok visszatáplálás útján történő finomítása nem látszott célszerűnek és szükségesnek. Ugyanakkor igen csábítónak tűnt a felmerült problémák tisztázása, többek között az eltérő szakmai ismeretű egyetemi hallgatók válaszainak elemzése és összehasonlítása, a magasabb képzettségű szakemberektől származó eredményekkel. Erre a kísérletre Szegeden került sor, ahol a JATE 87 végzős fizikaszakos hallgatójával töltöttünk ki kérdőívet.

A 3. fordulóban kiküldött kérdőív egyik központi témája bizonyos elvi jellegű kérdések (pl.: a szilárdtestfizika fejlődése mennyiben befolyásolja a anyagról alkotott nézetünket) tisztázása volt, de emellett választ próbáltunk kapni az alkalmazás és felhasználás igen sok felmerült problémájára is (pl.: versenyképes lesz-e az eddigi híradástechnikai területeken a bionika?

A kísérletsorozatba eddig is bevont szakemberek egy 35 kérdésből álló kérdőívet kaptak, míg az egyetemi hallgatók ennek egy rövidített – 14 kérdést tartalmazó – változatát töltötték ki. A szakembereknek kiküldött 50 kérdőívre 18 választ kaptunk, ebből 1 db kérdőív üresen, egy pedig levéllel helyettesítve érkezett vissza.

Az eredmények kiértékelésénél – a könnyebb áttekinthetőség kedvéért – egymás mellett közöljük a szakemberek és az egyetemi hallgatók válaszait.

Elvi problémák

Szakemberek válaszai

Egyetemi hallgatók válaszai

Várható-e olyan új felismerés a szilárdtestfizika területén, amely az anyagról alkotott nézetünket megváltoztatja?

Igen: 6 fő

Nem: 10 fő

Ezt a kérdést az egyetemi hallgatóknak nem tettük fel.

Pozitív válasz esetén, amennyiben lehetséges, kérjük megadni, melyik szilárdtestfizikai részterületről indulhat ki nagyobb valószínűséggel az új felismerés?

Válaszok

- Amorf-kristályos fázisátalakulások, fonon és más energiatranszport hordozói közötti kölcsönhatások területén
- A rendkívül tiszta anyagok és az igen mély hőmérsékletek fizikájának területén
- Kvantumelektrodinamika alkalmazása, fény és mikrohullám moduláció és demoduláció

- Szilárdsági tulajdonságok lényeges megváltoztatása kezeléssel. Ötvözetek és egyéb szilárdtestek hibáinak tervszerű létrehozása
- A szilárdtestek felületi tulajdonságának a fokozott mértékű felhasználása
- Amorf félvezető anyagok területén
- Félvezetőkutatás területén

x

A szilárdtestfizika fog-e látványos eredményeket elérni az anyagtudomány és az elektronika területén kívül? Ha igen, hol van erre potenciális lehetőség?

Válaszmegoszlás

Igen: 8 fő	Igen:	44 fő
Nem: 7 fő	Nem:	16 fő
Egyéb: 1 fő ("értelmetlen a kérdés")	Nem válaszolt:	27 fő

Válaszok

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Az építkezés technológiájának "látványos" megváltozása 1980 után - Biológiai folyamatok területén biofizikai jelenségek, magasnyomás, különleges hőmérséklet stb. között. Biológiai jelenségek C helyett Si kötéssel - Biológiában | <ul style="list-style-type: none"> - magfizika (3 fő) - csillagászat (2 fő) - világítástechnika, különleges anyagminőségek elérése (1 fő) - biológia (6 fő)
(élő anyag modellezése
Ideglélektan
gyógyászat
orvostudomány) |
|--|---|

- Biológia, biofizika és orvostudomány, ruházati ipar (extrém körülmények között), csomagolástechnika (extrém körülmények között) gépipar, műanyagok
- A mikroelektronikai áramkörök további fejlődése területén
- Híradástechnika, telemechanika
- Polimerek, molekuláris biológia
- A szilárdtestfizika és a molekulafizika határterületén
- Ugy érzem, hogy a kérdés értelmetlen. A szilárdtestfizika anyagtudomány és ezért csak az anyagtudományban érhet el "látványos" eredményt. Egyébként minden olyan területén a tudománynak látványos eredményeket fog szolgáltatni, ahol az emberi szükségletek az eredmények bevezetését kikényszerítik.
- Kémia (5 fő)
(szerveskémia
fizikai-kémiai
kvantumkémia)

Megjegyzés

"a látványosság bizonytalan értékmérő"

x

Milyen terjedelemben és milyen – eddigitől eltérő – alaptudományok oktatására van szükség a szilárdtestfizikusok képzésében?

Válaszok

- Nincs szükség változtatásra, a jelenlegi megfelel (3 fő)
- kísérleti fizika (19 fő)
ezen belül

- Gyakorlatok heti két-három óra egy évig, anyagtechnológia két félév, két-három óra keretben, anyagszerkezet vizsgálati módszerei egy félév két óra
- Kibernetika két féléven át heti két órában
- Bizonyos esetekben biofizika, általánosságban műszaki mechanika. Feltételeztem, hogy az elektronika technikai alapjait ma is kapják
- Matematika és fizika területén a tantervet célszerű lenne kibővíteni
- Elektronfizika - alapja, néhány fő alkalmazási terület példa bemutatásával
- Bővebb alkalmazott matematika és biológia
- Több kémia és fizikai kémia
- Kémiai fizika, statisztikus fizika
- Nem új alaptudományok bevonása, hanem a dinamikusan fejlődő tudomány eredményeinek a megismerése, gondolkodásra nevelés és sokkal több kísérleti munka
- Nem további alaptudományi ismereteket kellene oktatni, hanem a jelenlegi helyes oktatási szerkezet mellett
 - kristályfizika (7 fő)
 - félvezetők fizikája (8 fő)
 - ásványtan
 - atomfizika
 - elektrotechnika
 - híradástechnika
- Elméleti fizika (12 fő)
 - ezen belül
 - kvantummechanika
 - elektrodinamika
 - termodinamika
 - statisztikus fizika
- kémia (7 fő)
 - ezen belül
 - szerves kémia
 - szervetlen kémia
 - fizikai kémia
 - biokémia
- matematika (6 fő)
- spektroszkópia (3 fő)
- biológia (2 fő)
 - biofizika
- plazmafizika (1 fő)

lett az elért eredmények felhasználására is meg kellene a fiatalokat tanítani

- Magyarországon nincs "szilárdtest-fizikus" képzés. A külföldön folyó szakképzés tematikája nem közmert

x

Milyen határterületek (más tudományok) bevonása szükséges a szilárdtestfizika oktatásába?

Válaszok

- | | |
|--|---------------------------------|
| - Lélektan, mint biológiai határterülete | - Kémia (8 fő)
fizikai kémia |
| - fizikai kémia, metallográfia, biofizika, elektronika | - Kristályfizika (6 fő) |
| - enciklopédiaszerűen: aktiv elektronikus alkatrészek és alkalmazásuk | - kvantummechanika (5 fő) |
| - számítógép programozás | - félvezetőfizika (3 fő) |
| - az eddiginél nagyobb terjedelemben kellene oktatni a kristálytant és a kemiát | - atomfizika (3 fő) |
| - bizonyos esetekben biofizika, általánosságban műszaki mechanika | - spektroszkópia (2 fő) |
| - fizikai-kémia | - matematika (2 fő) |
| - geometriai és fizikai optika, műszaki anyagszerkezet, illetve szerkesztés alapjai olyan mélységig, hogy a gyakorlati, kísérleti-, mérési munkák berendezéseit - speciális berende- | - biológia (2 fő) |
| | - kibernetika (2 fő) |
| | - elektronika (2 fő) |
| | - molekuláris fizika (2 fő) |
| | - Áramlástan (1 fő) |
| | - plazmafizika (1 fő) |

zéseket - reálisan meg tudják tervezni. Szerkezeti szervetlen és szerves kémia alapjait

- matematikai technológia
- klasszikus értelemben vett anyagvizsgálat
- molekuláris biológia, kémia

x

Létezhet-e más tudományág, amelyik a híradástechnikába és az elektronikába betörve veszélyeztetné a szilárdtestfizika szerepét, nagyjából melyik terület ez és hatásának érvényesülése mikorra várható?

Válaszmegoszlás

Ezt a kérdést a szakembereknek nem tettük fel.	Igen: 43
	Nem: 13
	Nem válaszolt: 30
	Egyéb: 1 ("Biztos" csak én nem tudok róla")

Válaszok

- optika (6 fő)
 laserfizika
- bionika (6 fő)
- biofizika (3 fő)
 biokémia
- sugárzásra épülő tudományok (3 fő)
- kibernetika (2 fő)
- amorf anyagok és folyadékok felhasználása (2 fő)
- szerveskémia (1 fő)
 fizikai kémia

- spektroszkópia (1 fő)
- plazmafizika (1 fő)

x

A szilárdtestfizikusok oktatása hogyan tehető perspektivikusabbá a ma még nem definiált, csak jövőben fellépő követelmények szempontjából?

Válaszok

Ezt a kérdést a szakembereknek nem tettük fel.

- Speciális területek bővebb kifejlesztésével
- Mint az oktatás általában, problémamegoldó rugalmas gondolkodási, alkalmazási apparátus kifejlesztésével
- A szilárdtestfizika egy-egy jelenség csoportját külön-külön kis csoportokban oktatni. Sok, főleg az adott jelenségekkel foglalkozó elméleti oktatás és ugyanilyen méretű laborgyakorlat
- Több súlyt helyezni a távlati anyagokra
- Ne csak elméletben, hanem a gyakorlatban is alaposabb ismeretekre tegyenek szert
- Az alapok precízebb oktatásával és a mai modern elméletek ismertetésével
- Minél alaposabb kvantummechanikai megalapozással

- Ismeretlen témakörök lehetőségeinek vázolása a pillanatnyi ismeretek alapján
- Szakmai ismeretterjesztés, szemináriumok, folyóiratok, új még kidolgozatlan területek perspektíváinak ismertetése
- A módszerek alkalmazására fektetni a hangsúlyt
- A minél korábbi szakosodással és a szaktudományok oktatásával
- Az ismeretek pillanatnyi vonalát követve, a részletek szemináriumon feldolgozva
- Hangsúlyozottabbá kell tenni a technika, különösen a híradástechnikai-gyengeáramú mérnöki ismeretek szükségességét
- Elsősorban a problémamegoldó képességet kell fejleszteni, konkrét problémákon keresztül
- Az elméleti ismeretek bővebb gyakorlati vonatkozása
- Kellően meg nem cáfolt hipotézisek oktatása
- Ha az oktatás rugalmas és nagy szerepe van az önképzésnek
- Több önálló problémamegoldás biztosításával, a legújabb eredményekről minél korábbi tájékoztatás
- Legújabb eredmények mielőbbi ismertetése

- Modern minden igényt kielégítő műszerekkel, önálló kutatással
- A legujabberedmények ismertetésével
- Gondolati utakat kell tanítani. Az elméletet jobban összhangba kell hozni a gyakorlattal.

x

Alkalmazási területek problémái

Szakemberek válaszai

Egyetemi hallgatók válaszai

Továbbra is érvényesül-e a frekvencianövekedés trendje a híradástechnikában?

Válaszmegoszlás

Igen: 9 fő

Nem: 5 fő

Igen: 63 fő

Nem: 20 fő

Megjegyzés

"Igen, de bizonyos tartományok kihagyásával"

Egyelőre még érvényesül, de hamarosan elérjük a végső határt

Igen, a növekvő információ mennyiség miatt

Egy bizonyos határig

Nem feltétlenül

Már nem sokáig

x

Érvényesül-e ezzel szemben ható jelenség?

Válaszmegoszlás

Igen:	7 fő	Igen:	74 fő
Nem:	4 fő	Nem:	3 fő
Nem válaszolt:	5 fő	Nem válaszolt:	9 fő

Milyen jelenség korlátozhatja a frekvencianövelési trendet?

Válaszmegoszlás

Válaszolt:	12 fő	Válaszolt:	23 fő
Nem válaszolt:	4 fő	Nem válaszolt:	49 fő
		"Nem tudom":	15 fő

Válaszok

- Ma már a színes TV és a mikrohullámú technika szinte összeér és e technika egy kontinuus sávot használ fel: 1000 m - 1 cm, a laser pedig kezünkbe adta a mikronos nagyságrendet. A közbeeső sáv az elnyelési viszonyok miatt zömében nem alkalmas, a néhány "ablak" a modulált koherens fényhez képest nagy előnyt nem ígér.
- A mikrohullám - optikai kommunikáció átmenetek rendszerteknikai és alkatrész problémák.
- Az egyenesvonalú terjedés, a légkör elnyelő hatása
- Légköri csillapítás
- Méretkorlátok a kötéseknel
- Tömegnövekedés léphet fel
- A lasereknél pl. az élettartam
- Technológiai problémák
- Technikai tényezők
- Előállítási lehetőségek különböző akadályai, nehézségei, azonban idővel ez is megszűnhet
- közbenső tartományon a kozmikus sugárzás, feljebb atomfizikai tényezők
- Energiakisugárzás
- Minél rövidebb a hullámhossz, annál erősebb a kölcsönhatás az anyag és a sugárzási tér között (legalábbis egy határig)

- Az igen nagy frekvenciájú vivőhullámok (pl. a röntgenhullámok) nyalábosítása nem megoldott feladat, az ilyen vivőhullámok biológiailag pusztító hatásuk
- Szubminiaturizálás technikai nehézségei, közegabszorpció
- A jelenleg alkalmazott frekvencia-tartomány 10-20 éves perspektíván belül alkalmas arra, hogy a felmerülő problémák ennek keretében megoldhatók legyenek
- Anyagszerkezeti méretek, tulajdonságok
- Szerkezeti anyagok ára
- Nem ismerem a területet
- Kvantumeffektusok
- Megfelelő intenzitású, nagyfrekvenciás sugárzás roncsoló hatása
- Tehetetlenség
- Atomi rezgések, biológiai károsodás (pl. a gamma)
- Az elektron tehetetlensége, de ezt esetleg ki is lehet használni
- A részecskék tehetetlensége vagy a skin effektushoz hasonló jelenségek
- Még nem, csak sejthető pl. biológiai hatás
- Vezetés problémája (pl. skin effektus), felhasznált anyagok tökéletlensége
- Modulálási nehézségek
- Megfelelő szerkezetű anyagok előállítása
- Frekvencia skála felső tartománya már a kozmikus sugárzás, ami nagyrészt korpuszkuláris jellegű
- Az eszközök atomos szerkezete

A szilárdtestfizikai eszközök szempontjából elméletileg mi a felső frekvenciahatár
a) vezetékes, b) vezeték nélküli esetben?

Rezgésszám Hz		10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9	10^{10}	10^{11}	10^{12}	10^{13}	10^{14}	10^{15}	10^{16}	10^{17}
Fajta															
Vezetékes eset	Szak- emberek				□	□		□	□			□			
	egyetemi hallgatók	○○○ ○○○	○○	○○○ ○○	○○	○○	○○	○	○		○				
Vezeték- nélküli eset	Szak- emberek					□		□	□□			□			□
	egyetemi hallgatók			○○		○	○○	○	○○			○○	○○	○	○

□ = a szakemberek egy választ jelöli

○ = az egyetemi hallgatók egy választ jelöli

Megjegyzés:

Szakemberek: "kérdés mit nevezünk vezetékesnek", "függ a konstrukciótól",
"vezeték nélküli esetben földönkívüli körülmények között nincs felső határ"

Egyetemi hallgatók: A megjegyzésként felsorolt határfrekvenciák az infravörös sugárzás rezgésszámától a gamma sugárzás rezgésszámáig terjednek.

6. táblázat

Az elméletileg felső frekvenciahatár mikor érhető el?

Fajta		Év	1970-1974	1975-1979	1980-1984	1990-2000	2001-2100	-2300-ig
Vezetékes fajta	Szakemberek			□	□			
	egyetemi hallgatók			○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	
Vezeték-nélküli esetben	Szakemberek			□	□	□		
	egyetemi hallgatók			○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○

Megjegyzés:

Szakemberek: "akár ma is"

egyetemi hallgatók: "soha nem érhető el", "nem érhető el",

"a tudományos eredményektől függ"

"a felső frekvenciahatár vezetéknélküli esetben hamarabb érhető el, mint vezetékes esetben".

A miniaturizálási trendnek jelenlegi ismeretei szerint van-e jól definiálható elméleti határa?

Válaszmegoszlás

Igen:	6 fő	Igen:	34 fő
Nem:	5 fő	Nem:	34 fő
Nem válaszolt:	5 fő		

Válaszok

- A részecske koncentráció statisztikus térbeli ingadozása. Ez a határ megszűnik, ha az élet-technika segítségével a termodinamika második fő tételével látszólag nem egyező folyamatokat kialakíthatunk
- Az emberi agy sejtjeinek sűrűsége 10^7 db/cm³
- Pl.: a fényelhajlási jelenség korlátozó hatása. Egy-egy aktiv elem néhány Å-nél nem lesz kisebb.
- A csatlakozások méreteit nem lehet minden határon túl csökkenteni, ezek oldhatatlan kötések esetén is néhány nagyságrendűek
- Atomi méretek százszoros nagyságrendje
- A molekulánál kisebb elemek nem állíthatók elő
- Igen
- Molekulák mérete legfeljebb
- Van, de nem definiálható
- A tranzistorok miniaturizálásában elért eredmény
- Az atomi méreteknél
- Molekuláris szintig le lehet menni
- Atomi részek, atomi méretek 50-szerese
- 100-as nagyságrendű atommag
- Valószínű, hogy a frekvencia és ezzel kapcsolatban alkalmazott hullámhossz szab határt
- Atomi kiterjedés többszöröse
- Anyagszerkezeti határok, amik nem tekinthetők igazi határoknak, mert a technika ezeket a közeljövőben nem éri el
- 10^{-9} cm
- Elméletileg nincs, gyakorlatilag van

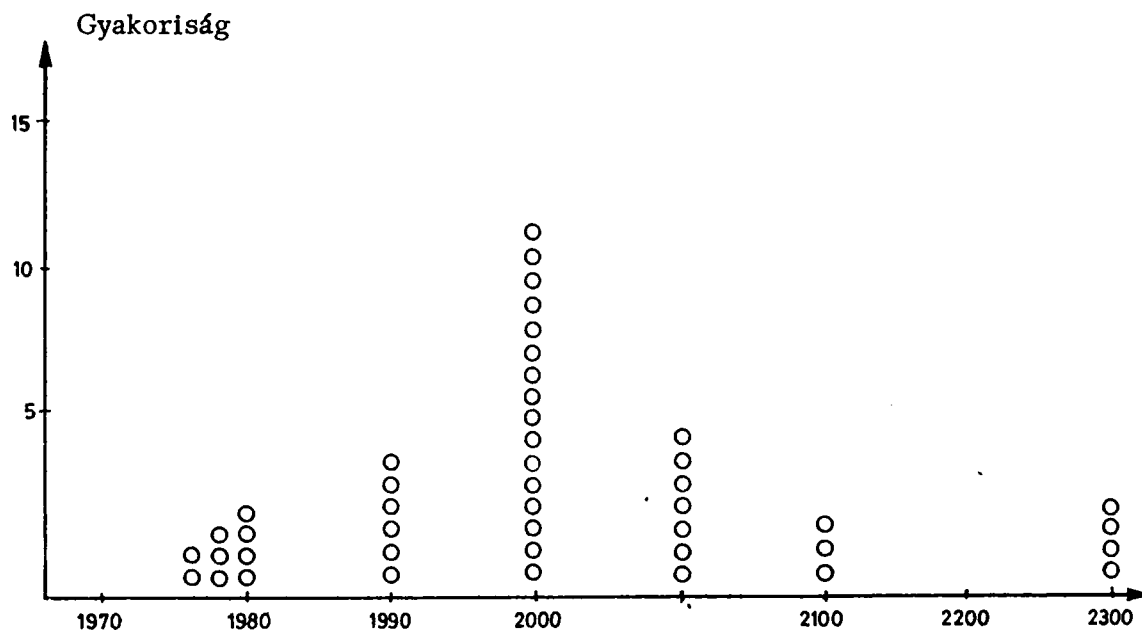
- A miniaturizálás trendje továbbbi fejlődést mutat, új, pontosabb technológiai módszerek alkalmazásával (ionimplantáció, elektronikus maszk-készítés)
- Igen, molekuláris méret
- Gyakorlati határa van
- Jól meghatározott elméleti határa nincs, a gyakorlati nehézségek szabhatnak gátat
- Valószínű

x

Az elektronika területén versenyképes konkurensként fog-e megjelenni a bionika és mikor?

Válaszmegoszlás

Igen:	7 fő	Igen:	66 fő
Nem:	7 fő	Nem:	14 fő
Nem válaszolt:	2 fő	Nem válaszolt:	7 fő



○ = az egyetemi hallgatók egy válasza

Erre a kérdésre a szakemberektől nem kértünk választ.

x

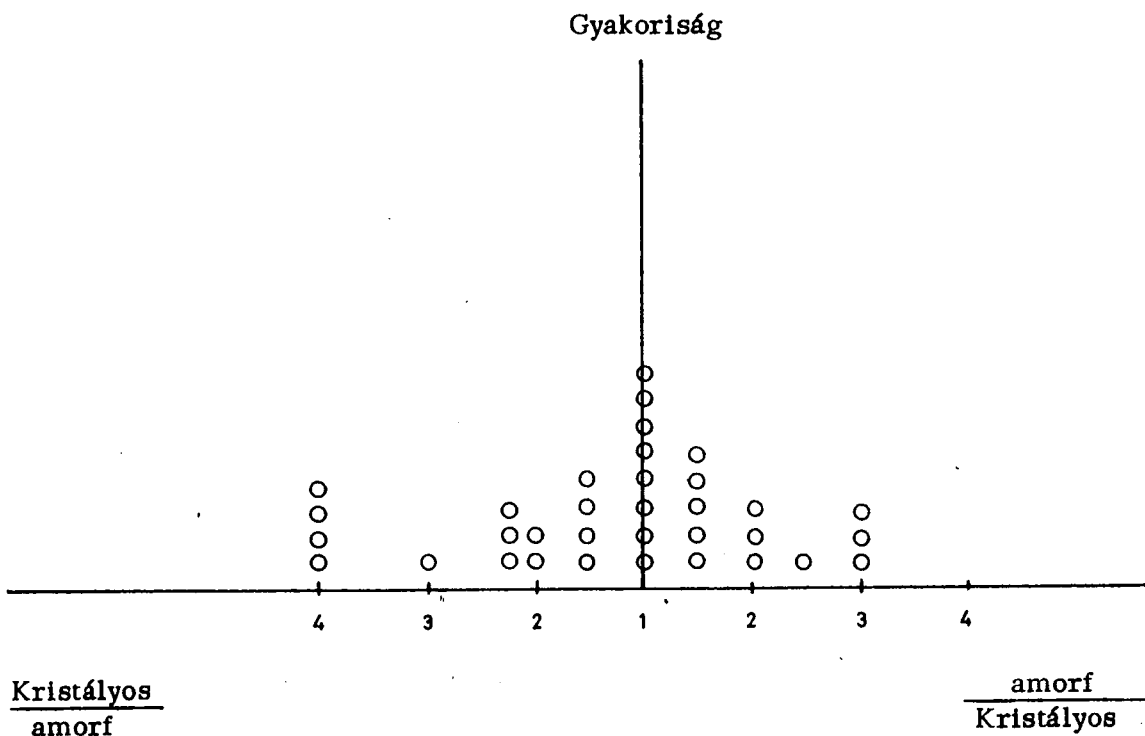
A felhasználó szempontjából a kristályos vagy amorf anyag előtt áll-e nagyobb fejlődési perspektíva (vagy azonos súllyal fognak szerepelni a felhasználási, illetőleg kutatási programokban)?

Válaszmegoszlás

Kristályos : amorf = 8 : 3

A szakemberek az amorf anyagok kutatását perspektivikusnak ítélik, de belátható időn belül nem tartják "veszélyesnek" a kristályos anyagok helyzetére.

Az egyetemi hallgatók válaszait a következő diagram szemlélteti



○ = az egyetemi hallgatók egy válasza

Az élőanyag szerkezeti és működési sajátosságainak elvei alapján ki tudják-e majd elégíteni pl. a híradástechnika követelményeit?

Válaszmegoszlás

Igen: 6 fő

Nem: 7 fő

Nem válaszolt: 2 fő

Igen: 31 fő

Nem: 32 fő

Nem válaszolt: 12 fő

Megjegyzés

- 10 év múlva majd igen
- kérdés milyen lesz az élőanyag stabilitása és élettartama
- Kapacitás és megbízhatóság szempontjából feltétlenül, gyorsaság szempontjából nem
- nem egészben, részben
- csak modellezni
- bizonyos tekintetben jobban is, pl. szem, más tekintetben éppen az egyre növekvő következmények célszerűségei korlátozását jelentik, pl. hallás
- bizonyos területeken igen, bizonyosan nem

x

A következő kérdést csak szakembereknek tettük fel.

A fényérzékeny szervesetlen amorf anyagok kidolgozása fontos l e a gyakorlat számára, vagy csak periférikus lesz a jelentőségük?

A válaszokból a következő arány adódott:

jelentős : periférikus = 9 : 4

A szerves optikai anyagok jelentősége eléri-e a szervesetlen félvezetők által jelenleg betöltött szerep jelentőségét?

Igen: 6 fő

Nem: 8 fő

Nem válaszolt: 2 fő

Ha igen, előreláthatólag mikor?

Számadatok: 1980 1980 1980-1985 1985 2000

x

A számítógép-technikában mikorra várható gyökeresen új rendszertechnikai elv érvényesülése?

Időpont bejelölés: 10 fő

Nem válaszolt: 5 fő

Egyéb: 1 fő ("pontatlan megfogalmazás")

1970-1974	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-2000
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A fent említett konstrukciós megoldás a szilárdtestfizika, vagy más tudományág elveit fogja-e hasznosítani?

Szilárdtestfizika	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bionika	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Optika	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Atomfizika	<input type="checkbox"/>

☐ = a szakemberek egy válasza

Megjegyzés:

"Szilárdtestfizika és az atomfizika együttes alkalmazása várható"

"A szilárdtestfizikát is, de főleg más"

"Elsősorban a memóriák rendszertechnikai alkalmazása változtatható meg".

x

A 2000-ig kialakítandó számítógépeknél a tárolásra szilárdtestfizikai vagy bionikai elveken alapuló anyagokat fognak használni?

A válaszokból a következő arány adódott:

szilárdtestfizika : bionika = 12 : 6

Megjegyzés:

"A század utolsó évtizedére várom a molekuláris (DNS, RNS analógia) memória áttörését"

"A szilárdtestfizikait, mert a bionikai "eszközök" tartósságával még sok probléma lesz".

x

Van-e elméleti lehetőség a napenergia gazdaságos tárolását biztosító szilárdtestfizikai eszközök létrehozására földi viszonyok között?

Válaszmegoszlás

Igen: 8 fő
 Nem: 2 fő
 Nem válaszolt: 4 fő
 Egyéb: 2 fő ("tulmegy a XX. század feladatain",
 "gazdaságos-e?")

Ha igen, mikor?

1970-1979	1980-1989	1990-2000	2000-
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☐ = a szakemberek egy válasza

x

Melyik szűkebb terület jöhet számításba?

Válaszok:

Elektromos-kémiai átalakítás

- Olvadáshő tárolása, vízkörforgás szimulálásán alapuló tárolás
- Fényelemek
- Közvetlen elektromos energiává való átalakítás és tárolás

x

Megjelenhet-e 2000-ig olyan új anyag, anyagcsoport, vagy anyagkombináció, amelyik gyökeresen módosított gyártástechnológiai módszereket tesz szükségessé? (Pl. forgácsolás helyett elengedhetetlenül szükségessé válna gazdaságosság szempontjából azonos értékű más technológia). Pozitív válasz esetén esetleg kérünk utalást konkrét lehetőségre.

Válaszmegeoszlás:

Igen: 13 fő

Nem: 1 fő

Válaszok:

- Biotechnikai növesztés
- Szálkristályos anyagokkal erősített műanyag szerkezeti elemek előállítása extrudálással
- Speciális ötvözetek hideg folyatása
- Kemény anyagok nagy pontossági szikra forgácsolása, esetleg laser technológia alkalmazása a finom megmunkálásnál,
- Különlegesen kemény anyagok terjedhetnek el, megmunkálásuk laserekkel, vagy más új módszerrel lesz megvalósítható
- Ionok és ionokkal való megmunkálás, sugárhatásra érzékenyítés, vagy érzéketlenítés és besugárzás
- Várható, hogy az új technológiák a mikroelektronika területén fognak először érvényesülni
- Préselés, irányított alak-képzés
- Polimerek
- Már ma is előállítanak szerkezeti acélokat $200-250 \text{ kp/mm}^2$ szilárdsággal, különleges acélokat pedig 350 kp/mm^2 szilárdsággal. Fejlődőben van a tükör-

kristályok alkalmazása, elsősorban mint erősítő anyag, alapanyagokba behelyezve. Már ezek az anyagok is a klasszikustól némileg eltérő technológiai megmunkálást igényelnek.

- Űrkutatásnál speciális anyagok, nagyszilárdságú egykristályok
- Amorf anyagok felhasználása sok technológiai folyamatot leegyszerűsít a félvezetők területén
- A szilárdtestek rácshibáinak a koncentrációját a jelenleginél sokkal nagyobb koncentrációkban tartalmazó anyagok kidolgozására gondolok, melyek teljesen új tulajdonságok hordozói lesznek.

x

Történhet-e 2000-ig gyártástechnológia területén olyan változás, amelyik gyökeresen új anyagok megjelenését fogja lehetővé tenni, vagy megkövetelni? Pozitív válasz esetén kérünk megadni esetleg néhány valószínű irányzatot.

Válaszmegoszlás:

Igen: 10 fő

Nem: 4 fő (egy megjegyzéssel, "nem a technológia szabja meg az anyagot, hanem a formákkal szemben támasztott követelmény")

Nem válaszolt: 2 fő

Válaszok:

- Szerves és szervesetlen műanyagok
- Hidegfolytatás szélesebbkörű elterjedése, az alakítás, "hegesztés" robbantásos módszerei, precíziós öntés
- Fázisokat és tulajdonságokat változtató anyagok megjelenése, pl. kristályos-kristályos, vagy kristályos-amorf módosulatok közötti átmenettel
- Különlegesen kemény anyagok felhasználása léphet előtérbe
- Szerves technológia, számítógéppel vezérelt vákuumpárologtatás, szilárdsági tulajdonságok lokális változtatása stb.
- Kopolimerek és polimer kombinációk
- Igen valószínű a laser-technika és a plazma megmunkálás további fejlődése. Rendkívül nagy szerepe lesz várhatóan a ma már ismert elektroeróziós megmunkálásoknak. A képlékeny alakítás területén úgy látszik, hogy a nagysebességű alakítás gyűjtőnév alatt összefoglalt technológiák fognak ilyen szempontból szerepet játszani.

- Ultravakuumban hegesztés, robbantásos megmunkálás
- Kidolgozásra kerülnek olyan technológiák, melyek a rácshiba-koncentrációt több nagyságrenddel meg fogják növelni a jelenlegi szinthez képest. Ezzel a folyamatos átmenet válik lehetővé a kristályos és az amorf anyagok között.

x

Folytatódik-e "Az acél helyettesítése műanyaggal" trend földi viszonyok között?

Válaszmegoszlás:

Igen: 14 fő

Nem: 1 fő

Nem válaszolt: 1 fő

x

Ha igen, körülbelül hány százalékban fogja a műanyag felváltani az acélszerkezetű anyagokat?

0-19%-ig	20-39%-ig	40-59%-ig	60-79%-ig	80-100%-ig
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

☐ = a szakemberek egy válasza

x

Megjegyzés:

- A választ két részre kell osztani: teherviselő szerkezetekben a változás összgepsulyra viszonyítva 1-3% között. Rendkívül jelentős felhasználás várható műanyaggal borított fémlemezek esetében, illetőleg túkristályokkal vagy nagyszilárdságú fémekkel erősített műanyagok felhasználásában. Ilyen téren ismét összgepsulyra vetítve további 5% változás becsülhető.

x

Tud-e a szilárdtestfizika az acéllal és a műanyagokkal versenyképes új szerkezeti anyagokat kifejleszteni? Ha igen, mikorra?

Válaszmegoszlás:

Igen: 8 fő

Nem: 7 fő

1970-1974	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-2000
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

☐ = a szakemberek egy válasza

x

Milyen szerepet kapnak-e a szerkezeti anyagok területén a fémek egykristályos módosulatai?

Válaszmegoszlás:

Igen: 11 fő

Nem: 4 fő

Nem válaszolt: 1 fő

x

Tud-e a szilárdtestfizika vagy valamilyen rokon tudományág belátható időn belül (pl. 2000-ig) könnyű, a helyszínen felhasználható, vagy gazdaságos előregyártást biztosító olyan anyagokat szolgáltatni, amelyek kiszoríthatják a hagyományos építőanyagokat?

Igen: 7 fő

Nem: 5 fő

Nem válaszolt: 4 fő

Megjegyzés:

- Az építőipar anyagaira érdemes volna külön felmérést készíteni, itt forradalmibb fejlődés várható a következő évtizedben mind Magyarországon, mind külföldön.

x

Ha igen, bizonyos valószínűséggel milyen fizikai vagy kémiai elvek alkalmazására kerülhet sor?

Válasz: 7 fő

Nem válaszolt: 4 fő

Válaszok:

- Műanyagtechnika
- Kötési energia szál és lemez alakú molekulák rendeződése
- Polimerizáció
- Könnyű műanyag, szilárdító betét. Hőszigetelő és hangszigetelő műanyag szilárd burkolattal stb. A szilárdság szigetelést stb. funkciók szétválasztása alapján rétegezett vagy kombinált szerkezeti megoldásokban
- Üvegszerű szilárd anyagok alkalmazására kerülhet sor, amelyeket a helyszínen formába öntenek
- Szerves szilárd anyag
- Polimer kémia

x

A szakemberek általános észrevételei a kérdőívvel kapcsolatban:

- A fizikusoknak szilárdtestfizikához kapcsolódó képzésénél a fizikusok alkalmazási körére nagyobb figyelmet kell fordítani:

Az ipar számos területe az új technológiai problémák megoldását a szilárdtestfizikusoktól várhatja.

Számos tudományterület anyagszerkezeti-szerkezetmeghatározási problémái már a közeljövőben egyre több szilárdtestfizikust fognak igényelni.

- A hazai szilárdtestkutatás szükséges irányainak a felderítése és arányainak a kimunkálása lenne a fontosabb feladat, nem ezen általános irány prognosztikai felmérése. Mire használható egy itt kinyert átlagfelelet?

III.

Következtetések

A szilárdtest fizikai prognosztikai modellkísérlet, mint ahogy az általunk alkalmazott elnevezés már eleve mutatja, nem alapvetően a szóban forgó tárgykör, tehát a szilárdtest fizika prognózisának előkészítését volt hivatva támogatni, hanem elsősorban modellkísérlet lévén, az alkalmazott módszer ellenőrzésére és adaptálásának előkészítésére szolgált.

A részletes beszámolóban elmondottak szerint a válaszok %-os részaránya a megkérdezettek számához viszonyítva általában 50%, ill. valamivel az alatt van. Ez az arány nem tekinthető túlzottan rossznak, ha meggondoljuk azt, hogy az általunk alkalmazott eljárás és egyáltalán maga a prognosztika milyen helyet foglal el a tudományosnak elismert módszerek között. Nem szabad ugyanis elfelejtenünk arról, hogy maga a prognózis készítés fogalma és gondolata sem túlzottan régi, és ennek megfelelően, a természetes emberi konzervativizmus következtében még nem rendelkezik azzal a tekintéllyel, mint a "hagyományos" tudományok. A tekintély hiánya részben indokolt is, mivel az új és a fel lendülésben levő területek általános sajátossága, hogy vonzzák a könnyű sikert kereső, az újdonság varázsát szívesen kihasználó sokszor felelőtlen, sőt lehet mondani karrierista elemeket.

Másrészről a prognosztika területén az eddigi tapasztalatok nem voltak annyira meggyőzőek, és pozitívak, hogy a prognosztika egycsapásra tekintélyt szerzett volna magának. Ennek fő oka az, hogy a prognózisok elkészítésekor a tapasztalatlan és esetleg hiányos ismeretekkel rendelkező vállalkozó kedvű kezdők elfeledkeznek arról, vagy talán nem is tudják, hogy a prognózis eredményeinek közléséhez szorosan hozzátartozik az adott szignifikanciájú hibahatárok közlése is. Így aztán még a hibahatárokon, a tűrésmezőn belül maradó prognosztikai eredményeket is hibás prognózisként ítélik meg, holott a prognózis törvényszerű stochasztikus bizonytalanság hatása alatt van, vagyis eleve a matematikai statisztikai szemlélet alapján közelíthető csak meg.

Ha tudományfejlődési prognózisról beszélünk, akkor a helyzet az általános prognózis készítéséhez képest még sokkal kényesebb. A modellkísérlet értékelésénél célszerű a válaszadási arányból kiindulni. Akik a tudományszervezés területén hosszabb gyakorlattal rendelkeznek, gyakran találkozhattak, főképpen régebben, olyan, rendkívül komoly szakemberek által is támogatott véleményekkel, hogy a tudományos kutatás területén érteimetlenség rövid-, közép- vagy hosszútávú tervezésről beszélni, hiszen a tervezés tulajdonképpen a probléma megoldását jelentené.

Ez még fokozottabb mértékben érvényes a prognosztikában. Éppen a legkomolyabb szakemberek között akadnak olyanok, akik hangoztatják, hogy a tudományos kutatás várható eredményeinek előrejelzése egyenértékű magával a tudományos kutatással, ill. a kutatási eredmények nem teljesen egzakt formában való előzetes közlésével. A furcsa az, hogy ez az ellenvetés tulajdonképpen igaz is. Ha valaki nagy biztonsággal tudna tudományfejlődési prognózist készíteni, akkor a tudományos kutatásnak azt a részét, amelyik nem a rutinmunkával, hanem az intuícióval, sőt a zseniális meglátással kapcsolatos, már el is végezné. A fentebb említettek értelmében azonban éppen arról nem szabad megfeledkezni, hogy a szerencsés kivételektől, a különleges esetektől eltekintve a prognózis elkészítésekor adott szórásmezőre kell számítanunk, és a prognózis feladata éppen a várható főbb irányzatok, lehetőleg minél nagyobb bizonyosságú hibahatárokkal való megadása. Éppen ezért a köznapis tehetségű prognosztikai szakemberek munkájának eredményeire szabad csak számítanunk, és gyakorlatilag ki kell zárunk a zseniális meglátás érvényesülését. A köznapis képességű szakemberek munkáján viszont ismét rutinmunkát, ismert és bevált módszerek alkalmazását, az eredmények ellenőrizhető voltát kell értenünk. Ennél többet nem várhatunk, viszont ennél kevesebbet sem szabad nyújtania a prognózist készítőnek. A prognózis készítés technikai fegyvertárának alkalmazásakor tehát nem a különleges tehetséggel megáldott jók eredményeit hasznosítjuk, és figyelmen kívül hagyjuk az ellenpólust alkotó felelőtlen prognóziskészítői kalandozásokat is.

Az általunk végzett modellkísérlet eredményeiből, a válaszadás számarányából és az egész modellkísérlet szubjektív visszhangjából arra kell tehát kö-

vetkeztetnünk, hogy a prognózis készítés nálunk, (és ahogy arra az irodalom tanulmányozása alapján következtethetünk, külföldön is) nagyjából olyan helyzetben van, mint néhány évtizeddel ezelőtt a távlati tudományos tervezés. A legnagyobb gyakorlattal rendelkező szakemberek nyilvánvalóan tudják, hogy amennyiben távlati tudományos tervezésre szükség van, akkor ennek elkészítéséhez nagy segítséget nyújthat a tudományfejlődési prognózis még akkor is, ha annak eredményei már eleve nem 100%-ban a szóban forgó időpontban bekövetkező eseményeket tükrözik. A tudományfejlődési prognózisra is érvényes, a távlati tudományos tervezéshez hasonlóan az a megállapítás, hogy a gyenge prognózis is jobb, mintha egyáltalán nem készítenénk prognózist. Helytelen volna, ha nem törekednénk a várható események akár tudatos, akár tudat alatti előrejelzésére távlati terveink céljainak megadásakor. A prognózis készítése és felhasználása éppen a tudatosság érvényesülését igyekszik előmozdítani.

A prognózis készítéssel szemben érzett tartózkodó magatartás viszont, mint ahogy arra már rámutattunk, a prognosztika eszközeinek ismeretlen volta, ill. helytelen módon történő alkalmazásával magyarázható. Ezt a helyzetet még csak alátámasztotta az általunk alkalmazott "Delphi" módszer megnevezése. Ennek magyarázata a következő.

Az eredmények feldolgozásakor és a munka folyamán szemmel látható volt, hogy a megkérdezettek zöme vagy már hallott a módszerről, vagy pedig részletesebben foglalkozott az irodalom alapján az eljárással és kíváncsian várta, hogy valóban sikerül-e a módszert előrejelzés készítésére felhasználni a tudományfejlődés területén.

Mi, akik a prognózis készítésére, ill. a modellkísérlet elvégzésére vállalkoztunk, ekkor két hibát követtünk el. Az első hiba az volt, hogy nem ragaszkodtunk következetesen a "Delphi" módszer elnevezésének teljes kiküszöbölésére, pedig már maga ez az elnevezés is homályos, tudománytalan, jóslatszerű eljárás asszociációját veti fel. Bár történtek olyan kísérletek, hogy a módszer szovjet változatának inkább megfelelő "kollektív szakvéleményezési eljárás" elnevezést alkalmazzuk, azonban ezek a próbálkozásaink erőtlének, és a kategorikus kijelentésektől mentesek voltak, részben talán opportunizmusból. Ezen

azt kell értetnünk, hogy az eljárás eredetileg nyugatról származva, az ott meghonosodott elnevezésben bízunk inkább, tudva azt, hogy az általunk megkérdezett szakemberek zöme ismeri, vagy legalábbis hallott az eljárás USA-ban nyert tekintélyéről.

Ugyanezt a gondolatot továbbfűzve rámutathatunk arra a hibánkra, hogy megfélekedtünk az eljárás alkalmazásának pszichológiai feltételeiről, ill. azokat részben nem vettük elég komolyan, részben azokat még nem is ismertük. Most már nyilvánvaló, hogy a kollektív szakvéleményezési módszer előkészítésének és megszervezésének messzemenően a megkérdezettek köréhez igazodóan kell történnie. Vonatkozik ez az eljárás ismertetésére, a kérdőívek formájára, szövegezésére, a kérdőívek szétosztásának módjára, időpontjára, helyére stb. A kollektív szakvéleményezés munkájának hatékonysága kétségtelenül függ attól, hogy a megkérdezetteknek mennyiben érdekük a válaszadás, és ezen túlmenően az egész munka számukra milyen jelentőségű és kihatású. Ebben a megvilágításban a modellkísérlet egyik legpozitívabb eredményeként kell elkönyvelnünk azt, hogy a résztvevőktől a viszonylagosan gyengén történt előkészítés ellenére is aránylag jelentős számú és valóban mélyreható elemzést kaptunk.

A kollektív szakvéleményezési előrejelzéses módszer sikerének záloga tehát azoknak a pszichológiai szempontoknak az érvényesítése, amelyek biztosítják az alkotástechnika, a közvéleménykutatás és az ezzel rokon szakterületek hatékonyságát.

Már a modellkísérlet megkezdése előtt tisztában voltunk azzal, hogy a kollektív szakvéleményezési eljárás önmagában még nem "generálja" az előrejelzéseket, hanem csupán az előrejelzések valószínűségét minősíti. Éppen ezért az előrejelzések tárgyi anyagát maguktól a résztvevőktől kívántuk az első menetben megkapni anélkül, hogy ezt a célunkat egy körlevél kiadásán kívül részletesebben előkészítettük volna. Az előrejelzések generálására végrehajtott és az egyébként eredményes, azonban nem az eredeti célkitűzést kielégítő "brainstorming" próbálkozásunk ugyancsak szervezési hiányosságok következtében nem tudta teljesen betölteni feladatát, ill. viszonylag későn került felhasználásra.

Módszertani szempontból a modellkísérlet legfontosabb eredménye az, hogy a kollektív szakvéleményezési eljárás helyét pontosan kijelölte a prognosztikai módszerek sorában. Elmondhatjuk azt, hogy ez az eljárás egy közbenső fázisban az alapinformációk megszerzése, ill. az adatgyűjtés és rendszerezés elvégzése után, az információk, ill. adatok minősítése céljából kerülhet felhasználásra. A kollektív szakvéleményezés lényegében tehát egy közbenső ellenőrző műveletnek is felfogható, amelyik az előkészítő fázisban összegyűjtött adatok minősítésén tulmenőleg a legvalószínűbb irányzat kijelölését és esetleg a hibahatárok várható értékének megadását is biztosítani tudja. Ezt a feladatát azonban csak akkor teljesítheti, ha valóban módjuk nyílik választásra, nem pedig diktátumként már eleve a nekünk vagy az első válaszadóknak rokonszenves irányba kívánjuk terelni a véleményeket.

Az általunk végzett modellkísérlet pozitív eredményei alapján arra következtethetünk, hogy a kollektív szakvéleményezésben résztvevők maguk is hozzájárulhatnak, vagy esetleg teljes mértékben biztosíthatják a jövőre vonatkozó alternatívák generálását, azonban ennek a munkának rendkívül gondos előkészítés után szabad csak megtörténnie. Az előkészítés módszerei között feltétlenül helyet kaphatnak a korszerű dokumentációs eljárások, vagyis a tárgykörre vonatkozó szakirodalom feltárása, megfelelő válogatásban történő tömörítése, és a szükséges mennyiségű, a teljes körre kiterjedő információt tartalmazó dokumentációs anyag közzlése a várható fejlődési alternatívákat generáló személyekkel. Ennél fejlettebb formában is előkészíthető a prognosztikai munka, ha lehetőségünk van a tárgykörben otthonos szakemberek által elkészített helyzetelemző tanulmányok felhasználása is.

Az előkészítéshez tartozik a résztvevők érdekeltségének biztosítása. Érdekeltségen itt nem annak triviális jelentését értjük, hanem inkább az érdeklődés megfelelő módszerekkel történő felkeltését, hiszen feltételezzük, hogy ezt a munkát kimagasló képességű és beosztású szakemberek önként vállallják magukra.

Maga a kollektív szakvéleményezés is, vagy ha úgy tetszik Delphi módszer, a prognózis készítés egyik legfontosabb műveletét, a várható alternatívák kijelölését végrehajtva valóban már csak rutinmunka formájában végrehajtható

feladatokat hagy maga után. A rutinmunka természetesen itt is kettős jellegű, amennyiben részben a vizsgált témakörrel, részben az alkalmazott prognosztikai módszerrel kapcsolatos szakértelmet igényel.

A kollektív szakvéleményezési eljárás eredményeinek felhasználásával, valamint más prognosztikai módszerek komplex alkalmazásával lehet elkészíteni magát a tudományfejlődési prognózist. Erre a munkára azonban csak akkor kerülhet sor, ha a fentebb felsorolt feltételek, tehát a releváns adatok gyűjtése, az egyáltalán lehetséges alternatívák meghatározása, és a kollektív szakvéleményezési módszerrel történő alternatíva minősítése a lehető legkevesebb szervezési hibával történt meg.

Modellkísérletünk eredményei alapján tehát összefoglalva az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

1. A kollektív szakvéleményezési módszer alkalmazásakor előfeltétel az előzetes információgyűjtés szakszerű végrehajtása és esetleg helyzet-elemző tanulmányok elkészítése, ill. felhasználása.
2. A rendszerezett információk és a résztvevők számára a kollektív szakvéleményezési módszerre vonatkozó metodikai ismertetés megfelelő színvonalon történő végrehajtása után kerülhet csak sor a kérdőívek kiadására. A kérdőívek kérdéseinek megfogalmazása és összeállítása önmagában is kollektív szakvéleményezés módszerével történhet, azonban csak megfelelő dokumentációs előkészítő anyag ismertetése után.
3. A kollektív szakvéleményezésben résztvevő személyek érdekeltségét, helyesebben mondva érdeklődését felkeltve és a közvéleménykutatás magasabb fokú változatainak pszichológiai és szervezési eszközeit hasznosítva biztosíthatjuk csak a kollektív szakvéleményezési munka hatékonyságát, a nagy százalékarányú és az egyáltalában nem közömbös beállítottságu személyektől kapott válaszadást.
4. Az USA-ban alkalmazott eredeti Delphi módszer többszörös meneteinek végrehajtására a viszonylag szétszórtan tevékenykedő, kevés számú és magasszintű szakértő véleményének igénybevételekor nincsen mód és arra szükség sincsen, ha meggondoljuk azt, hogy a többször is-

métlődő menetek, legalábbis az irodalom tanúsága szerint, a legvalószínűbb alternatívák kijelölési irányát lényegesen nem változtatják meg, csupán a szórásmező leszűkítéséhez járulhatnak hozzá a munkaráfordítással nem arányos mértékben.

5. A szakvéleményezés eredményei önmagukban még nem jelentenek prognózist, hanem a fentebb felsorolt feltételek teljesítése esetében alapot szolgáltatnak a prognóziskészítési rutinmunkához.
6. A kollektív szakvéleményezési eljárás a prognózis készítés közbenső fázisaiban, esetleg többször is, a már rendelkezésre álló és feldolgozott adatok minősítésének eszköze, nem pedig önállóan alkalmazható prognosztikai eljárás.

A Prognosztikai Munkacsoport megbízásából összeállították:

dr. Barna György
 dr. Gidai Erzsébet
 Karácsony Kálmánné
 Marosán György

A Prognosztikai Munkacsoport keretében a munkában résztvettek:

dr. Barna György
 dr. Gidai Erzsébet
 Karácsony Kálmánné
 Marosán György
 Páris György
 dr. Szántó Lajos

Debreczeni Gábor: FÉNYFORRÁSOK PROGNOZISA^{x)}

A kormány 1969. november 25-én határozatot fogadott el, 1971-85 közötti időszakra szóló országos távlati tudományos terv elkészítésére. Ezen távlati, tudományos terv elkészítése indokoltá teszi a népgazdaság egyes ágazataira prognosztikai tanulmányok készítését.

A fényforrás gyártás világszerte az utóbbi évtizedek egyik rohamosan fejlődő iparága. A fejlődés a gyártott fényforrások számának emelkedésében és műszaki fejlesztési vonatkozásában is jelentős. A hazánkban gyártott fényforrások jelentős része exportra készül, a műszaki fejlesztés lépést tart a világszinvonallal. Ezek a tényezők indokolják a fényforrásokkal foglalkozó prognosztikai tanulmány készítését.

Minden iparág részére fontos, milyen hosszutávú trend szerint fog alakulni a helyzete és milyen erősítő, vagy gátló tényezők befolyásolják ezt a trendet.

Az iparágak helyzetének alakulása szorosan összefügg a nemzetgazdaság és sok esetben méginkább a világgazdaság helyzetével. Az adott iparágaknak a nemzet és a világgazdaság hosszutávú trendjéből kell a saját területét érintő változásokat érzékelni, következtetéseket levonni. A nemzet és a világgazdasági prognózisok általában csak széles területek fejlődésére adnak jelzéseket és nem bontják le ágazatokra. Így, ezeknek az irányzatoknak a figyelembevételével - a saját területen belüli változásokat, sőt a felhasználó területre más irányból jövő behatásokra is figyelemmel kell lenni. (Az USA-ban a tranzisztor gyártás bevezetésével nagy rádiócsőgyárak veszítették el vezető szerepüket, miután a tranzisztor fejlesztés a szilárdtest fizikán alapulva más irányból került a piac-

^{x)} A szerző az Egyesült Izzó Világítástechnikai Állomásának mérnöke, ezt a tanulmányát a Magyar Elektrotechnikai Egyesület által kiírt pályázatra nyújtotta be, ahol a második díjban részesült.

ra. Az elektromosság elterjedésével - éles konkurrencia harc után gázgyárak jutottak csődbe.)

Természetesen a prognózisok bekövetkezésének vannak előfeltételei.

Ilyenek:

- a politikai fejlődést nem fogják mélyreható változások érni;
- a vártnál nagyobb infláció és konjunktura nem következik be;
- a világkereskedelem fejlődési rátája az ipari termelésnél magasabb lesz.

Figyelembe kell venni, hogy a fény jelenleg a negyedik alapvető igény az élelmezés, ruházkodás és lakás után. A világítási színvonal emelkedése az élet-színvonallal jár együtt, így a fejlett ipari országok fényforrás igénye mind mennyiségben, mind fajta-féleségben megelőzi a fejlődő országok igényeit.

A hazai fényforrás ipar legfontosabb eladási területei várhatóan Európában lesznek az elkövetkező évtizedekben. A szocialista államok fényforrás igényeik tulnyomó részét saját gyártásukkal fedezik. A fejlődő országok aránylag alacsony szintű igényüket lámpagyárak létesítésével igyekeznek megoldani.

A prognosztikai becsléshez ezért legnagyobb piacot jelentő ipari országok adatait, előrejelzéseit idézzük és használjuk fel.

Gazdasági fejlődés

Az elmúlt évtized gazdasági fejlődése a szocialista és a kapitalista országokban egyaránt magas volt. Előrejelzések szerint a jelenlegi trend az elkövetkező tiz évben növekvő irányát tartani fogja. A prognózisok szerint a fejlett ipari államok nemzeti jövedelme 1970-1980 között kb. 65%-kal fog emelkedni. (1) Az 1970-es évek fejlődésével számos tanulmány foglalkozik, ezekből érdemes néhány számot kiemelni, mely az előbbieket figyelembe véve a világítástechnika fejlődését és a fényforrás gyártást is befolyásolja.

Mc Grav Hill Economics Department az USA fejlődésére az elkövetkező tizenöt évben többek között a következő prognózist adta: Több iparág termelése 100%-nál nagyobb értékkel fog nőni. Így a vegyipar 225%-kal, elektromos energia előállítás 175%-kal, szerszám és gépipar 165%-kal, elektromosteknikai

gépipar 135%-kal növeli termelését. Az acélipar szerepe a vártnál kevésbé fog csökkenni és nagymértékben fog nőni a ritka fémek jelentősége.

A vákuummetallurgia – jelentősége és fejlődése nagy lesz – űrhajózás és rakétatechnika vákuumban kezelt fémeket használ fel.

A magashőfoku technika, 1300° - 2750° C elterjedése a germánium, molibden, tantal, wolfram és ötvözekeinek jelentőségét tovább növeli. (Ezzel együtt a világpiaci árakat is.) (2)

Egy nyugatnémet tanulmány – NSZK fejlődésére a következőket adja:

NSZK termelése az 1968. évben	530 milliárd DM volt,
1980-ban	1200 milliárd DM termelés várható,

évenként 3%-os inflációs tendenciával.

Nagy emelkedést vár a közlekedés területén,

1965-ben futó 15 millió autó száma,
1980-ra 30 millióra nő.

Az állami építkezések száma – mély és magas építkezések – a jelenlegi 23%-ról 50%-ra nő. A lakásépítés évi 400 000 egységgel, a megelőzőeknél kisebb fejlődést fog mutatni, viszont igényesebb kialakításra törekednek. (3)

A műszaki fejlődés a termékek előállítására fordított időt tovább fogja csökkenteni. (A járműiparban 1000 DM előállítására 1950-ben 322 órára, 1966-ban 85 órára volt szükség.) (4)

Villamos energia fejlődés

Az európai gazdasági közösség elektromos energi. termelésének becsült alakulása (Perspektiven der Entwicklung im Hochbau D BZ 70/3.) (5)

1970	600 TWh
1975	800- 850 "
1980	1200-1300 "
1985	1400-1600 "
1990	1900-2200 "
1995	2600-2900 "
2000	3600-4200 "

Becslés: USA háztartásainak villamosenergia-fogyasztására: (1960, 1966 tény-szám)

Év	Teljes energia igény	Világítási igény	%
1960	3 850 kWh/háztartás	800 kWh/háztartás	21
1966	5 100 kWh/háztartás	950 kWh/háztartás	18,6
1980	8 000 kWh/háztartás	1300 kWh/háztartás	16,2
2000	11 800 kWh/háztartás	1800 kWh/háztartás	6,6

Az elektromos energiatermelés világszerte növekszik és az – miután a világítási szintek a szükségesnél jelentős mértékben alacsonyabbak és a világítási berendezésekkel szemben támasztott minőségi igények az eddigieknél magasabbak lesznek – várhatóan a világításra fordított hányad is tovább fog emelkedni.

Lakásépítés

Az elkövetkező 20 év legfontosabb építési programja világszerte a lakásépítés.

Az európai államok lakásigényeinek kielégítése évenként kb. 3 millió lakást igényel – ez a szám hozzávetőlegesen meg is épül. Szovjetunióban évenként 2,0 - 3 millió lakás épül; USA-ban 1,1-1,6; Kanadában 0,6 az évenként megépülő lakások száma.

(Ázsiában jelenleg 147 millió lakásra lenne szükség, Afrikában 53 millió lakás építése szükséges.) A lakások alapterülete és a helyiségek száma növekszik. (6).

Foglalkoztatottság fejlődése

Egy gazdasági fejlődést vizsgáló tanulmány szerint a növekvő automatizálás ellenére, az irodai alkalmazottak száma az elkövetkező időszakban növeked-

ni fog, oly annyira, hogy a fejlett ipari államokban 1980-as évek elején minden második ember irodában fog – az összes foglalkoztatottak közül – dolgozni.

NSZK statisztika és becslés szerint:

		Az összes foglalkoztatottak %-ban
1960-ban	7,1 millió	27,3
1970-ben	9,5 millió	35,9
1980-ban	12,2 millió	44,1

lesz az irodákban dolgozók száma. (7)

Közlekedés

Az osztrák építésügyi miniszter 1980-2000 évekre a következő közlekedési prognózist adta:

Az ausztriai gépkocsi állomány

1969-ben 1 400 000 db volt, várhatóan

1980-ra 2 500 000 db gépkocsi lesz.

1992-ig Ausztriában 1350 km autópályát akarnak építeni. Az autópálya

30% üzemanyag megtakarítást,

40% amortizációs megtakarítást,

40% időmegtakarítást jelent.

A balesetek száma kb. 20%-a az országutakon bekövetkezetteknek. (8) A Schell AC tanulmánya szerint a Ny. Német gépkocsi állomány a következők szerint fog alakulni:

	millió db-ban			
	1969	1970	1975	1980
Személy gépkocsi	12.59	13.70	17.40	19.10
Teher gépkocsi	1.17	1.21	1.39	1.58
Összesen:	13.76	14.91	18.79	20.68

(9)

Európában több ezer kilométer autópálya építését tervezik az elkövetkező évtizedekben.

Amennyiben az itt idézett és más hasonló fejlődésre számító prognózist elfogadjuk, az elektromos energia felhasználás várható növekedéséből, az építkezések számának és nagyságának emelkedéséből, a járművek további szaporodásából arra lehet következtetni, hogy – a világítástechnika és fényforrás-ipar általános trendje az elkövetkező években is emelkedni fog.

Világítástechnikai fejlődés

A világítás és termelékenység összefüggésével először az 1880. évben H. Chon szemorvos foglalkozott. A világítástechnika fejlődését az 1910-es évek és különösen az első világháború "többtermelési" igénye indította el. Goldstern és Putnoky már 1931-ben vizsgálataik alapján 2000 lx feletti megvilágítást tartották a szövő munkákhoz megfelelőnek. Ezt a szintet azonban akkor, csak nagyon drágán lehetett előállítani. A fénycső általános elterjedése után számos helyen végeztek vizsgálatokat a legkedvezőbb megvilágítási szint megállapítására. A vizsgálatok egy részét laboratóriumokban, más részét üzemi körülmények között folytatták le.

Az eredményeket összegezve általános világításnál

250 lx alatt csak rövid és alacsony látási igényű munkák végezhetők,

500-1000 lx között jónak tekinthető a világítás,

1000-2000 lx a munkahelyek kedvező szintű világítása,

2000-4000 lx különleges, magas látási igény esetén alkalmazandó,

4000 lx felett általános helyett, munkahelyi világítást érdemes alkalmazni. (10), (11)

A megvilágítási szintek mellett a 60-as években a világítástechnikai kutatás, a világítás minőségi követelményeivel is sokat foglalkozott, pl. káprázás megszüntetése, kellemes fénysűrűség viszonyok létrehozása.

A C.I.E. 1963. évi bécsi kongresszusán ismertetett színvisszaadási index egyre szélesebb körben terjed el. (Az USA nagy, fényforrás gyárai, belső katalógusaikban – a fényáram és színmegoszlás mellett a színvisszaadási indexet is megadják.)

Az 1967. C.I.E. kongresszuson megállapították, hogy a világítástechniká-

nak a megvilágítási szintek mellett a minőségi tényezőkre az eddiginél nagyobb figyelmet kell fordítani. Fényszín, színvisszaadás, fényirány, árnyékosság, káprázás megszüntetése további kutatómunkát igényel és a tervezésnél ezekre a tényezőkre gondolni kell. (12), (13)

Korábbiakban a világítástechnikai tervezést az adott időszak fényforrása határozta meg. Az izzólámpa egyeduralma idején a fényforrás koncentráltsága, kisméretű lámpatest, vörös fényszín és alacsony megvilágítási szint létrehozhatósága befolyásolta a tervezést.

A fénycső bevezetésével nagyméretű szórtfényű lámpatestek, magasabb megvilágítási szintek terjedtek el.

A tervezési irány ma a szórtfényű és irányított fényű világítás összehangolása. A "jó látás" feltételeinek megteremtése mellett látási kényelmet, kellemes légkört kell a környezetben teremteni. Ezért a világítási tervezés a tér kialakításával kezdődik, a szükséges berendezések megfelelő elhelyezésével, felületek és tárgyak színeinek, felület kiképzésének megválasztásával, ezek figyelembevételével kell a lámpatesteket – fényforrásokat kiválasztani és a megfelelő világítási szinteket kialakítani.

Az elkövetkező években a már meglevő világítási alkalmazási területek fokozódó igénye mellett több új felhasználó terület jelentkezik, melyek világítás-tervezési és fényforrás igény szempontjából is nagy jelentőségűek.

Autóutak világítása

Lefolytatott vizsgálatok szerint az autóutak megvilágításával a balesetek száma 30%-kal csökkenthető. A balesetek számának csökkenésével jelentkező megtakarítás nagyobb, mint a világítási berendezés létesítésének költsége. Ez a "megtakarítás" a forgalom növekedésével tovább emelkedik.

Autóutakra – főútvonalakra a nemzetközi előírások 2cd/m^2 fénysűrűség érték létrehozását javasolják. Ehhez a lámpatest típusból és utfelülettől függően 8-24 lx megvilágítás szükséges.

Az 1970-es években új utak építése mellett, valószínűleg számos ut világítási berendezést is kap. A világítási berendezéseknél magasnyomású higany-

gőz lámpák és a későbbiekben fémhalogén és magasnyomású Na lámpák felhasználására lehet elsősorban számítani. (14), (15), (16), (17), (18).

Klimaberendezéssel kombinált világítások

Magas megvilágítási szintnél a világítási berendezések hőtermelése nagy – kézenfekvő a helyiségek klimatizálásának és világításának összekapcsolása. A már elkészült berendezések kedvező tapasztalatai elő fogják segíteni a széles körű bevezetést. A világítási berendezéseknél elsősorban fénycsövek alkalmazása várható. A berendezés kialakításától függően normál, vagy indium-amalgamos típus. (19), (20).

"Földalatti városépítés"

Az elkövetkező években egyre nagyobb lesz a föld-felszín alatt csak mesterséges világítással működő terek száma. Japánban már ma 600 km hosszban helyezkednek el föld alatt üzletsorok, parkolóhelyek, utak és közlekedési csomópontok. Párisban 1 300 000 m² alapterületű "földalatti" iroda, üzlet és lakás áll építés alatt.

Ezeknél a létesítményeknél a magas szint mellett a világítás szintjének napközbeni változtatása is számba jöhet. A világítás elsődleges fényforrása, várhatóan a fénycső. (21), (22).

Fényforrások várható fejlődése

Izzólámpa

Az izzólámpa fényhasznosítása sorozatgyártásának megindulása óta 1880-tól napjainkig a kezdeti 3 lm/W-ról 13-15 W/lm-ig emelkedett.

A fényhasznosítás növekedésének állomásai a következők voltak: tantal lámpa kb. 3 lm/W, vákum tantal lámpa kb. 7,1 lm/W, vakum wolfram lámpa 9 lm/W, wolfram-gáz lámpa 11 lm/W és wolfram-duplispirál lámpa kb. 14 lm/W. A fejlődés ellenére az izzólámpa gázkisülés elvén működő fényforrások fényhasznosítását csak megközelíteni tudja. (23)

Egyszerű alkalmazhatósága – és nagy számban készülő típusai miatt a legkeresettebb fényforrás. A világ kb. 10 milliárdos fényforrás szükségletének kb. 85%-át izzólámpák teszik ki. A normál lámpa termelés, ami kb. 3,5 milliárd, 40%-át a lakásvilágítás használja fel, és ezen a területen további fejlődés várható. Az 1000 órás európai és a 750 órás amerikai élettartam is biztosítja a folyamatos termelés lehetőségét. A normál lámpák mellett – melyeket ma már 3750 db/órás automata gépsorokkal is gyártanak (24) – egyre nagyobb igény mutatkozik, különböző tükrözött, formatervezett és színes izzólámpákban.

Az egyéb fényforrások elterjedése ellenére az általános világítású lámpák vezető szerepüket a következő tíz évben meg fogják tartani, ha százalékos részesedésük a fényforrások között csökkenni is fog. Az izzólámpa területén az elkövetkező időben a fejlesztés elsősorban a minőség javításra és választék növelésre fog törekedni, a hagyományos típusok egyedüli gyártására gazdaságtalan lesz.

A különleges célú izzólámpák, optikai berendezésekhez alkalmas típusainak egy részét, hagyományos kivitele helyett – kvarc halogén, vagy keményüveg halogén kivitelben fogják felhasználni igényelni.

A hagyományos kivitelű típusokból nagy mennyiségű igénynövekedés várható a különböző járműlámpáknál – egy személyautóban a fényszórókon kívül 25-30 db egyéb lámpa van és a világ gépkocsitermelése is állandóan nő: 1967-ben 18,4 millió, 1968-ban 21,8 millió és 1969-ben 23,1 millió személyautót állítottak elő.

Az izzólámpák hagyományos típusainak fényhasznosítása a jelenlegi izzószál anyagokkal, tovább nem emelhető. A halogén típusok fényhasznosítása kb. 40 lm/W értékig növelhető. Amennyiben sikerül olyan izzószál anyagot találni, mely 6500°K-re izzítható, a fényhasznosítás 95 lm/W-ig növelhető.

Halogén lámpák

Felépítése a normál izzóhoz hasonló, azonban a lámpabura kvarcból, vagy keményüvegből készül és gáz mellett halogén elemet is tartalmaz, az izzószál: wolfram. A halogén izzólámpa előnyei: színhőmérsékletük, fényáramuk az élet-

tartam alatt állandó, fényteljesítményük a hagyományos izzókénál nagyobb, méreteik ugyan olyan teljesítménynél, lényegesen kisebbek. Felhasználási területek: fényárvilágítás, dia- és keskenyfilm vetítés, film, televízió és színpadi világítás, jármű fényszóró világítás. Ez utóbbiból Európában már ma, évenként 10 millió db-nál többet adnak el. Különösen jármű fényszóró, dia- és keskenyfilm izzóknál várható nagy fejlődés, annál is inkább, mert ezek gépi előállítása már megoldást nyert és így módon a termelés megtízszerezhető. (25)

Az előállítása 2 A alatti típusoknak jelenleg még nehéz, így a normál izzólámpák 150 W alatti típusait ma még nem veszélyeztetik, de várható, hogy idővel különleges lámpatestek esetében, e területre is betörnek. A halogén lámpák fejlődése a gépesítésre törekvés mellett új gázkeverékek felhasználásában - fluor és klór vegyületek alkalmazásával fog folytatódni.

Fénycső

A belsőtéri világítások fényforrása. 1000 lx feletti megvilágítások - gazdaságosan - csak jó fényhasznosítással érhetők el. E célra ma a fénycsővek a legalkalmasabbak. Jelenleg a világ mesterséges fénytermelésének 60%-át a fénycsővek adják.

A magas fényhasznosítás értékük, hosszú élettartamuk, széles választékuk, teljesítményben, méretben és színber alkalmassá teszi a fénycsőveket a világítás majd minden területén történő felhasználására. A fénycső felhasználás a továbbiakban is nőni fog. A növekvő igényeket ma már 3300 db/órás teljesítményű gyártósorokkal is igyekeznek kielégíteni. Azonban a fénycsővek hosszú élettartama (8000-10 000 óra) mennyiségi csökkentő tényezőként jelentkezik, így az első belámpázásnak a gyártók számára egyre nagyobb jelentősége lesz. (26)

Várhatóan a 40 és 65 W-os típusok használata a legáltalánosabb továbbra is. A fejlesztési területen - a jelenlegi konstrukcióknál jelentősebb - fényhasznosítás növelés nem valószínű. A széles fényszín választék egységesítése és a fényszínek fényvisszaadási indexszel történő összehangolása várható. A magas megvilágítási szintek a fényforrások környezetének hőmérsékletét növelik, ez fényhasznosítás csökkenést jelent. Az amalgám és indium-amalgám típusu fény-

csöveknek a környezet hőmérséklettel nem csökken fénytéljesítményük, ezért ezek felhasználási területe szélesedni fog. (27)

A világítási igények – fény szabályozás, azonnali gyújtás – a rapidstart fénycsövek keresletét növelni fogja. A fénycsőnek – a magasnyomású lámpák 100 lm/W fényhasznosításukkal, jó színvisszaadásukkal konkurrenciát jelentenek. Utóbbiak azonban kis egységekben 8000 lm alatt – jelenleg nem állíthatók elő. A fénycsövek kisebb beruházási költségük, kis fényűrűségük és ma még jobb színvisszaadásuk folytán a belsőtéri világításoknál az elkövetkező időben nincsenek veszélyben. (28)

Külsőtéri világításoknál azonban a fénycsőnek egyre kisebb szerepe lesz.

Higanygőzlámpák

A század eleji kísérletek után 1933-ban került az első Hg lámpa forgalomba. Jelenleg a külsőtéri világítások leglényegesebb fényforrása. Az egyre jobb élettartam és fényhasznosítási viszonyokkal ma már gazdaságosabb fényforrás, mint a fénycső. (Az USA-ban egy beruházás kapcsán – foot candle – bázison 13%-kal olcsóbbnak minősítették a HgL megoldást, mint a fénycsövet.

Külsőtéri világítások – megvilágítási, illetve fényűrűségi igényeinek – kielégítésére 125, 250, 400 W-os típusok a legkedvezőbbek. A normál fénypor bevonatos higanygőz-lámpák színvisszaadása gyenge. Az újabban kifejlesztett ittrium-vanadátos – higanygőz lámpák színvisszaadása lényegesen jobb és a bevonat fénytéljesítményüket is emeli. Várhatóan az ún. "de Luxe" típusok – ittrium-vanadát és egyéb bevonatokkal – ki fogják szorítani a normál bevonatos típusokat. (20) A hosszú lámpaélettartam 9000-20 000 óra, és a még tovább javítható fényhasznosítás és színvisszaadás a magasnyomású higanygőzlámpák felhasználási területét szélesíteni fogja. A fényforrás gyártók részére – ennél a lámpánál – a lámpatestek első belámpázása különösen fontos lesz.

Fémhalogén lámpák

A magasnyomású gázkisűlő lámpák új típusa a fémhalogén lámpa. Ennél, a higanygőz kisűléshez fémeket adagolnak, melyek egyrészt a Hg vonalas spektrumát kitöltik, így a lámpa színét javítják, másrészt a kisűlés nyomását emeli.

A lámpák fényhasznosítása 80-90 lm/W, színük és színvisszaadásuk kedvező. Élettartamuk 1000-5000 óra között van. Üzemeltetni előtéttel és külön gyűjtő berendezéssel lehet. Cél, olyan lámpák előállítása, melyek a HgL lámpákkal cserélhetők. A lámpák kis fénypontja jó optikai beállítást tesz lehetővé, így kedvező fényelosztást adó lámpatestek készíthetők.

A lámpák felhasználási lehetősége széles körű, külső területek, utak, sportpályák világítására alkalmasak elsősorban, de felhasználják csarnokok, üzletek és egyéb belső világításnál is. Kis 200 W alatti teljesítmények készítése ma még nehéz. Az ún. hosszúívű típus mellett rövid ívűek diapozitív műtermi, színházi, fénylvetőknel, sportpálya világításoknál alkalmazhatók.

A fémhalogén lámpák elterjedése a hetvenes évek végére várható. Jelenőségük a világítás területén nagy, mert egyetlen olyan fényforrás, mely közel 100 lm/W fényhasznosítással fehér fényt ad. Külső világításoknál – városi utca világításnál – vehető elsősorban nagyobb mennyiségben számításba. Belső világítási használata a kisebb teljesítmény egységek bevezetése után terjed el. (30)

Nátriumlámpák

Az alacsony nyomású Na lámpa, sugárzási teljesítményének 80%-át sárga sávban bocsátja ki, így nagyon jó fényhasznosítással, de monochromatikus fényt ad. Felhasználni csak ott lehet, ahol színfelismerésre nincs szükség. Fényhasznosítása 155 lm/W. Gazdaságos alkalmazásuk ellenére – további széles körű elterjedésük nem valószínű, annál is inkább, mert egyes országok a közutak világításánál használatát tiltják. Az új magasnyomású gázkisülő lámpák az alacsony nyomású Na lámpák részére is konkurrenciát jelentenek.

Magasnyomású nátriumlámpák

Az alacsony nyomású Na lámpák színének javítása és ezzel a színvisszaadás lehetővé tételére a nátrium nyomását megemelve létrehozták a magasnyomású Na lámpát. A lámpák kisülősövéét keramikus anyagból készítik, melyek a szükséges magas hőmérsékletet kibírják, a sugárzást átengedik, a nátriumnak ellenállnak. A magasnyomású nátriumlámpa fényhasznosítása 100 lm/W körül

van, színe sárgás-fehér, jelenlegi élettartama 7500 óra. A lámpák külön előtét és ma még drága gyújtóberendezést igényelnek. A HgL lámpákhoz készített lámpatestekben nagyon kápráztatnak, így üzemeltetésükhöz új lámpatest típusok kialakítása szükséges. (31)

Kiváló tulajdonságai ellenére, magas ára miatt általános elterjedéséhez még idő kell. Alacsony teljesítményű típusok készítése és a magas ár miatt ma még nem fizetődik ki. Távolsági jövőben az autók utak világításánál elsősorban ez a lámpa jöhet számításba, mert ott a legnagyobb költséget az áram szállítása jelenti, és a magasnyomású Na lámpa fényhasznosítása – megfelelő színvisszaadással – a legjobb. (17)

Xenon lámpák

A xenon lámpa színvisszaadása a természetes fény színvisszaadását a legjobban közelíti meg. Felhasználják vetítésekénél, anyag- és színvizsgáló berendezéseknél; nagy teljesítményű típusokat sportpálya, tér- és diszvilágításoknál. Az új magasnyomású fémhalogénlámpa és nátriumlámpák komoly vetélytársai a xenon lámpáknak és várhatóan a felsorolt alkalmazási területek egy részéről ki fogják szorítani.

Egyéb fényforrások

A hőmérsékleti sugárzó és gázkisülő fényforrások mellett más elven működő fényforrások létrehozásával is foglalkoznak. Ilyenek:

- az elektrolumineszcens,
- a félvezető,
- a radioaktív fényforrások és
- az Anti Stokes fényforrások.

Az elektrolumineszcencia elvén működő fényforrások nagyon alacsony fényhasznosításuk miatt nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Fénykeltés céljára alkalmazásuk nagyon költséges. Jelzőberendezések céljára használják.

A fényvezető fényforrásokkal magas, majdnem 100% energiahasznosítást tudnak elérni. Azonban egyelőre csak kis egységekben tudják előállítani. Felhasználási területek: a számítógép ipar.

A radioaktív fényforrásoknál a fényporral bevont lámpa burába radioaktív gázt töltenek. A lámpák a jelentkező sugárzás miatt veszélyesek és egyébként is drágák.

Anti Stokes fényforrásoknál infravörös sugárzást alakítanak át látható fénné. Ez a fel fedezés, mind a gázkisülő, mind az izzólámpáknál nagy jelentőségű. A további kutatások fogják megmutatni, hogy ily módon lehet-e gazdaságos fényforrást előállítani. (24), (26)

Fényforrás termelés és fogyasztás

A világ fényforrás szükséglete 1966-ban a következő volt:

Normállámpa	3,5 milliárd	
Special lámpa	5	"
Fénycső	0,4	"
Egyéb gázkisülő lámpa	0,01	"
Villanófény lámpa	1,5	" (32)

Különböző országok normállámpa szükséglete 1960-ban a lakosság számához viszonyítva:

Amerikai Egyesült Államok	6,1 db/fő	
Norvégia	5,5	"
Svédország	5,3	"
Dánia	4,4	"
NDK	4,0	"
Hollandia	3,0	"
Svájc	2,9	"
Franciaország	2,8	"
NSZK	2,8	"
Belgium	2,5	"
Luxemburg	2,5	"
Finnország	2,5	"
Olaszország	2,1	"
India	0,1	" (33)

Az európai gazdasági közösség statisztikája szerint az egyes országokban előállított izzólámpák és fénycsövek száma a következő volt: (34)

Izzólámpa millió db-ban

Ország	58	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Ny. Német	327	376	411	426	433	468	513	510	473	510	606
Franciaország	230	261	271	284	305	307	314	334	366	384	424
Olaszország	178	251	250	260	326	346	375	437	516	452	453

Fénycső 1000 db-ban

Ország	58	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Ny. Német	3678	3979	4145	6286	7860	20413	25946	26505	25768	31138	41339
Francia	5418	6377	7805	8081	9309	10176	11325	14735	16939	16578	19920
Olaszorsz.									13727	14966	17226

OECD közlés szerint, É-Amerika, Európa és Japán villamos fényforrás gyártása (35)

1965	1966	1967	Ország
millió dollárban			
130,2	132	127,3	Nyugat-Németország
19,2	22,2	24,2	Belgium
88,7	100,1	99,3	Franciaország
28,8	30,4	32	Olaszország
-	-	-	Hollandia
3,5	3,5	3,4	Ausztria
3,1	-	-	Dánia
3,2	3,4	-	Norvégia
91,6	93,5	93	Nagy-Britannia
13,2	13,1	-	Svédország

1965	1966	1967	Ország
-	-	-	Irország
3,0	1,9	2,1	Portugália
16	17,8	17,8	Spanyolország
43	-	-	Kanada
638,2	708,2	-	USA
101,7	114,5	138,2	Japán
3,9	-	-	Finnország

Az Industrie és Handwerk statisztikája szerint Nyugat-Németországban előállított normál izzólámpák száma és értéke a következő volt: (36)

Izzólámpák

	Darab 1000	DM millió
1965	126 733	85
1966	115 953	79
1967	115 992	77
1968	114 551	78,3

Fénycsövek

1965	26 millió	89,8
1966	26,5 millió	92,3
1967	25,7 millió	83,2
1968	31 millió	95,6

A Nyugat-Német Osram cég 1969-es 637 millió DM forgalmából

38% speciál lámpára,
34% gázkisülő lámpákra,
28% normál lámpákra esett.

A fejlődés a speciál lámpagyártás felé mutat. Nagyon lényegesnek tartják a külföldi gyárak fejlesztését. A '70-es évek 6%-7%-os forgalom növekedéssel számolnak.

Az Osram

50%-kal részesedik a Nyugat-Német és
25%-kal az európai piacból.

A Philips után a második legnagyobb fényforrás előállító Európában.

Nyugat-Berlinben 40 m DM értékben új fénycsőgyárat épít. (37)

Az NSZK fényforrás forgalma gyári eladásban, évenként kb. 600 millió DM. (38)

A lámpatest ipar termelési volumene 1,2 milliárd DM volt 1969-ben. (39)

Nagy-Britanniában 1957 és 1965 között a fénycső eladás 400%-kal, a natrium és higanygőz lámpa eladás 300%, az izzólámpa eladás 21%-kal nőtt.

1965-ben Nagy-Britanniában

194 millió izzólámpát

19 millió fénycsövet

1,5 millió natrium és higanygőz lámpát gyártottak. (40)

Nagy-Britannia évi, normál lámpaszükséglete 100 millió darab, ez 17 millió háztartást számolva, háztartásonként 5-6 darabot jelent. 1963-1969 között az eladás 7 millió darabbal emelkedett. Jelenleg a 100 és 150 W-os típus a legkevesebb. A kereslet növekszik, a különböző specialitások iránt – az eladó érdeke is ez, mert utóbbiakban nagyobb a hozam. Megállapították, hogy az izzólámpa eladást a lámpatest forgalom növelésével lehet segíteni és a speciál típusok inspirálják a vevőt továbbiak vételére. (41)

Az Angol Thorn cég igazgatója nagy perspektívát lát a halogén izzólámpák különböző felhasználási területein – járművilágítás, fényképészeti, stúdió, vetítő és fényár világítás. Megemlíti, hogy a 2,5 millió fontos fejlesztési keretük jelentős hányadát használják fel e területen.

Amalgános fénycsövek gyártásával is foglalkoznak. Az 1970-es években az európai piacukat ki akarják jobban építeni. Különösen a halogén izzókat kívánják nagy mennyiségben eladni. (42)

A fényforrás piac 10 év alatt meg fog háromszorozódni. A General Electric (USA) Lamp Division vezérigazgatója szerint 1968-ban az Egyesült Államok gyártó vállalatai kb. 4,5 milliárd darab különféle fényforrást állítottak elő hazai felhasználásra. Ez 0,4 milliárddal több, mint 1967-ben volt.

Az elmúlt évtizedben az elektromos fényfelhasználás több mint háromszorosára emelkedett, és várható, hogy a következő évtizedben újra megháromszorozódik.

A General Electric amellet, hogy az amerikai piac legnagyobb gyártója, a világpiacon is érdekelt. A külföldi eladások az elmúlt évben 900 millió dollárt tettek ki, 16%-kal többet, mint a hazai piac. Az elmúlt évtizedben a külföldi piac évi 8%-kal növekedett. Az USA lámpa-piac növekedése főként az autólámpáknak és a fényképészeti villanólámpáknak tulajdonítható, de minden kategóriában növekedést észleltek. 1969-re és azutánra is folyamatos növekedést várnak. (43)

A General Electric egyik vezetője közli, hogy az elmúlt évek 8-10% forgalomnövekedése a fényforrás területen ujabban 12-13%-ra emelkedett.

Amerikai közlés szerint a fényforrások gazdaságossági összehasonlítása a következő eredményt adja 1968-ban és 1975-ben.

Fénycső	1968 3,4 Mlmh/Dol	1975 3,6 Mlmh/Dol
Higanygőzlámpa	2,1 Mlmh/Dol	3,3 Mlmh/Dol
Magasnyomású nátrium	2,7 Mlmh/Dol	4,5 Mlmh/Dol

Eszerint 1975-ben a magasnyomású Na lámpa lesz a leggazdaságosabb fényforrás. Mlmh = milliólumenóra. (44)

Nagy európai és amerikai cégek, Ázsiában, Afrikában és Dél-Amerikában létesítettek és létesítenek gyártó üzemeket.

Gazdasági prognózis

Az elmúlt évek fejlődési trendjeinek elemzése, a különböző területek prog-

nosztikai becslései és a fényforrás-ipar közleményei alapján állítottuk össze a gazdasági prognózist. Megállapítható, hogy 1970 és 1990 között a fényforrások további mennyiségi növekedése várható. Az összes lámpák számának kisebb mértékű növekedése mellett a lumenóra teljesítmény nagymértékben fog emelkedni. Ez a termelés súlypontjának a gázkisüléses fényforrások felé tolódását jelenti.

Izzólámpák

Az általános világítási lámpák termelés-növekedése az elmúlt évtizedben alacsony volt.

A tanulmány becslése:

1970-80 között 1-2% évi növekedés

1980-90 között 1,5-2,5% évi növekedés.

A törpe, szubminiatur, jelzőlámpák és bányalámpák iránti kereslet 1970-80 között emelkedő lesz. 1980-90 között várható e területek egyes igényesebb részein a félvezető fényforrások megjelenése. Futurológiai tanulmányok szerint az 1990-es évek körül a földalatti bányászat már megszűnőben lesz.

A járműlámpáknál 1970-85 között nagy termelés-növekedés várható. Az első belámpázás a lámpagyárak részére egyre lényegesebb lesz. (A növekvő forgalom különösen az 1980-as években a gépkocsik kihasználhatóságát erősen csökkenteni fogja, így a pótlási igény kicsi lesz.) Várható a típusok számának csökkentése és új, korszerű technológiával készülő lámpák piacra kerülése. 1985-90 között az évi növekedés csökkenni fog.

Halogén izzólámpák gyártása 1970-85 között világszerte a jelenleginek többszörösére nő. A legnagyobb felvevő piac a járműipar lesz. A hagyományos izzókat diavetitőknél és filmvetitőknél az elkövetkező tíz évben a halogén izzók folyamatosan ki fogják szorítani. Várható a keményüveg halogén izzók elterjedése, ezek a hagyományos stúdió és fényár világító lámpákat váltják fel.

A tanulmány becslése:

1970-80 között 10-12% évi növekedés

1980-90 között 8-10% évi növekedés

Fénycsővek

A belsőtéri munkahelyeket tulnyomó részben fénycsővel fogják világítani és a lakásvilágításban is várható az elterjedése. Az új építkezések tervezett nagy száma és az egyre inkább elfogadott magas megvilágítási szintek biztosítják a fénycsőforgalom növekedését, ha kisebb mértékben is, mint a nyugat-német, francia és olasz fejlődés volt az elmúlt években.

A tanulmány becslése:

1970-80 között 10-15% évi növekedés

1980-90 között 8-10% évi növekedés

Magasnyomású kisülő lámpák

A higanygőz lámpák, a fényműanyagos higanygőz lámpák és magas nyomású Na lámpák a legfontosabb képviselői ennek a területnek. A higanygőz lámpák és különösen az ittrium vanadátos típusa 1970 és 1980 között a külsőtéri világítás leglényegesebb fényforrása lesz.

Az 1970-es évekre várható a fényműanyagos higanygőz lámpák nagyobb mennyiségben történő elterjedése.

A nagynyomású Na lámpák szélesebb körű alkalmazása ugyancsak az 1980-as évektől várható.

A tanulmány becslése:

1970-80 között 10-15% évi növekedés

1980-90 között kb. 10% évi növekedés

A gázkisüléses fényforrásoknál a hosszú élettartamok és a lámpatestek különleges kialakítása miatt mindinkább lényeges az első belámpázás és a lámpatestgyártókkal való kapcsolat kiépítése.

Az izzólámpa kereskedelem formája a felvevő piac átalakulása és a jelenlegi elosztási technika visszamaradottsága miatt változni fog. Az angol és amerikai cégek az elkövetkező években növelni fogják eladásait az európai piacon.

1970 és 1990 között várható a fényforrások széles körű alkalmazása a növény- és állat-termesztésben. Ezek a területek speciális fényforrásokat igényelnek, mert nem a szem érzékenységi görbe szerinti spektrum sávok a lényegesek számukra.

Felhasznált irodalom

- (1) Der weltwirtschaftliche Strukturwandel. Rückblick auf die sechziger Jahre und Ausblick.
Die Weltwirtschaft, 1970/1. 19. old.
- (2) Gesellschaftliche und wirtschaftliche Strukturwandlungen in der 70-er Jahren.
Management Perspektiven der 70-er Jahre.
Vorlag moderne Industrie. 1970.
- (3) A. Gälweiler: Umweltprognose der 1970-er Jahre.
Management Perspektiven der 1970. Jahre.
Verlag moderne Industrie. 1970.
- (4) R. Blohm: Die Management Methoden der 1970-er Jahre.
Management Perspektiven der 1970. Jahre.
Verlag moderne Industrie. 1970.
- (5) Deutsche Bauzeitschrift 1970/3.
Perspektiven der Entwicklung im Hochbau.
- (6) Sebestyén Gyula: Lakás és város a nagyvilágban.
Budapest, 1969.
- (7) Werk 1970/8.
Soziale Umweltgestaltung in Büroraum und Bürogebäude.
- (8) Österreichische Bauzeitung, 1969. dec. 13.
- (9) Erdöl und Kohle. 1969. Nr. 9.
- (10) Dietert Fischer: Optimale Beleuchtungsniveaus in Arbeitsräumen. (teil I.)
Lichttechnik 1970/2. 61. old.
- (11) Dietert Fischer: Optimale Beleuchtungsniveaus in Arbeitsräumen. (teil II.)
Lichttechnik 1970/3. 103. old.
- (12) C. I. E. Wien 1963. Compte Rendu
- (13) C. I. E. Washington 1967. Compte Rendu.
- (14) Umberto Dagnino: Motorway lighting.
Traffic Engineering and Control, 1969. okt. 288. old.
- (15) John R. Brode: Public lighting by A.D. 2000.
Traffic Engineering and Control, 1969. jun. 89. old.
- (16) Motorway Lighting in Europe.
Traffic Engineering and Control, 1969. nov. 340. old.

- (17) K. T. O. Cox: Trends in public lighting.
Traffic Engineering and Control, 1969. dec. 386. old.
- (18) W. Schmidt und H. Gertig: Lichtquellen für die Strassenbeleuchtung in der Bundesrepublik -gestern-heute-morgen.
Lichttechnik, 20. 1968. H. 12. 139. old.
- (19) C. Saatmann und B. Steck: Planung einer Beleuchtungsanlage für Grossräume eines Verwaltungsgebäudes.
Lichttechnik, 17. 1965. 133. old.
- (20) B. Steck: European practice in the integration of lighting, air conditioning and acoustics in offices.
Lighting Research and Technology, 1969/1. 8. old.
- (21) Edouard Utudjian: Les complexes urbains souterrains.
Lux, 57. Avril, 1970. 231. old.
- (22) Pierre Filippini: La lumiere dans l'urbanisme souterrain.
Lux, 57. Avril, 1970. 238. old.
- (23) P.V. Plojskin, V.N. Korockov, G.D. Troelnikova, N.I. Curkina: K voprosu ob optimazacii lamp nakalivaniya.
Svetotekhnika, 15. 1969. Nr. 10. S. 17.
- (24) A.H. Willoughby: The evolution of electric lamps.
Lighting Research and Technology, 1969. vol. I. Nr. 2.
- (25) R. Burgin; E.F. Edwards: The tungsten halogen lamp decade.
Lighting Research and Technology, 1970. Vol. 2. Nr. 2. 95. old.
- (26) Demeter Károly: Fényforrásiparunk helyzetéről (kézirat).
- (27) K. Eckhardt, B. Kühl: Neue Leuchtstofflampen für die Innenraumbeleuchtung.
Lichttechnik, 22. 1970/8. 389. old.
- (28) K. Eckhardt: Entwicklungstendenzen bei Leuchtstofflampen.
Lichttechnik, 19. 1967/12. 146. A. old.
- (29) Fertigungsumstellung bei HQL und HWL Lampen.
Lichttechnik, 22. 1970/7. 362. old.
- (30) E.J.G. Beeson, K. Scott: New metal halide discharge lamps and their uses.
Light and Lighting, 1970/6. 146. old. (fémgőz)
- (31) E. E. Miles: High-pressure Sodium lamps.
Light and Lighting, 1969/3. 84. old.
- (32) Volkswirt, Frankfurt/Main Juni 1966. Elektropraktiker H. 6. 1969. alapján.
- (33) Lichttechnik 1964. H. 10. 471. old.
- (34) Industriestatistik 1968-1970. Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften.

- (35) The engineering industries in north America, Europe, Japan, Paris, 1969.
- (36) Industrie und Handwerk, D. 1968. Statistik.
- (37) Volkswirt, Frankfurt/Main, Juni 1970.
- (38) Lichttechnik, 1970. H. 2. 48. old.
- (39) VDI-Z 1970. Nr. 14. 931. old.
- (40) Trans. Illum. Eng. Soc. Vol. 32. Nr. 1, 1967.
- (41) Electrical and Electronic Treader, 6. Febr. 1970. 174. old.
- (42) Electrical Times, 1. January 1970. 51. old.
- (43) Electrical and Electronic Trader, 21. Febr. 1969. 234. old.
- (44) Lichttechnik, 1968. H. 9.

BIBLIOGRÁFIA

-.-
Predvaritel'nye materialy po metodike
naucsno-tehniczeszkogo prognozirova-
nija.

Moszkva, 1969.
KGST

A tudományos-műszaki prognózis-mód-
szerek előzetes anyaga

DOBROV, G.M.:

Tipologija prognozov i analiz metoda
Delfi.

Analiz Tendencij i Prog-
nozirovanie Naucsno-Teh-
niczeszkogo Progressza,
Kiev, 1967.
Naukova Dumka
p. 329-340.

C 87 841

Prognózisok típusrendszere és a
delphi módszer elemzése.

HAUSTEIN, H.D.:

Prognoseverfahren.

Berlin, 1970.
Wirtschaft,
384 p.

GC 94 416

Prognosztikai módszerek.
(Deplhi: p. 189.)

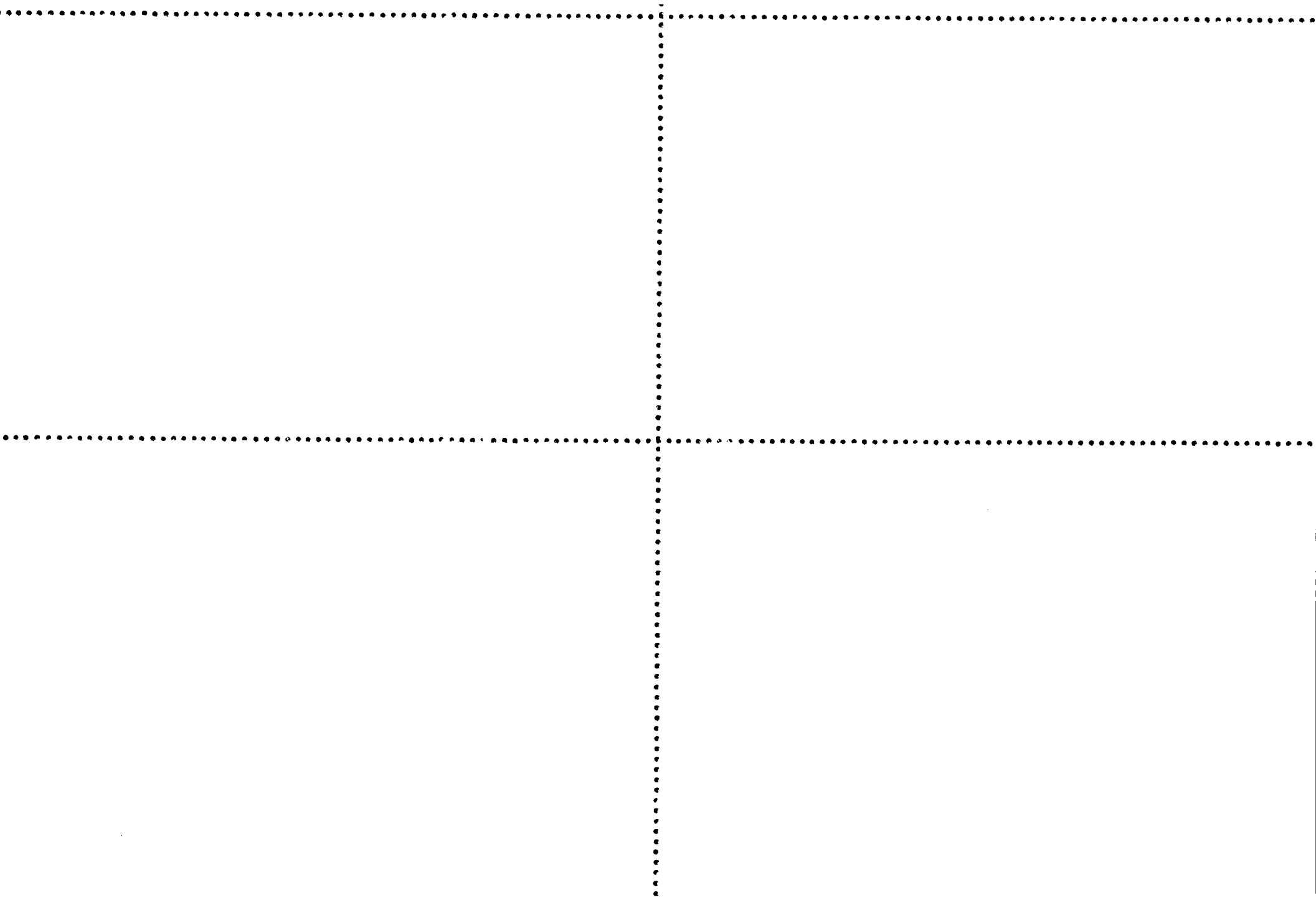
ARNFIELD, R.V.:

Technological forecasting.

Edinburgh, 1969.
Univ. Pr.

GC 94638/1969

Technológiai prognózisok.
(Deplhi: p. 159.)



CETRON, M.J.:

Technological forecasting.

New York, 1969.

Gordon, Breach.

GC 95 039

Technológiai előrejelzés.

JANTSCH, E.:

Perspectives of planning.

Proceedings of the OECD
working symposium on
longerange forecasting
and planning.

Paris, 1969.

527 p.

GC 92 550/1968

Távlati tervezés.

KAHN, H., WIENER, A.J.:

The year 2000.

London, 1969.

Collier-McMillan,

431 p.

C 93 698

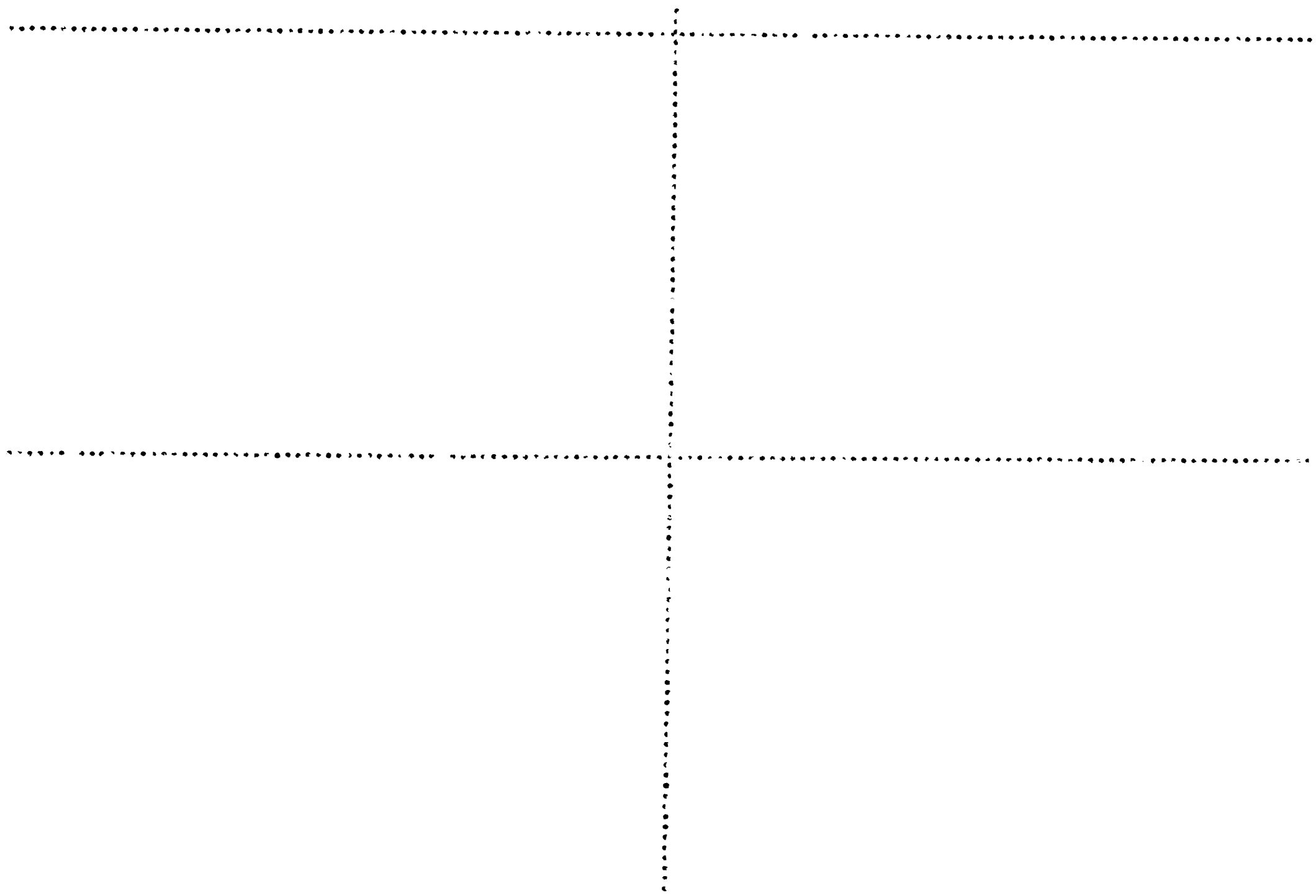
A 2000-ik év.

BRIGHT, J.R.:

Technological forecasting for
industry and government.

London, 1968.

Prentice Hall.



HELMER, O.:

Social Technology.

New York, 1966.
Basic Books Inc.

Szociális technológia.

BARNA Gy.:

A prognóziskészítés módszerei.

Magyar Tudomány,
16.k. 3.sz. 1971.
p. 187-194.

(Delphi: o. 191.)

KLÁR, J.:

Prognózisrendszerek ipari alkalmazása.

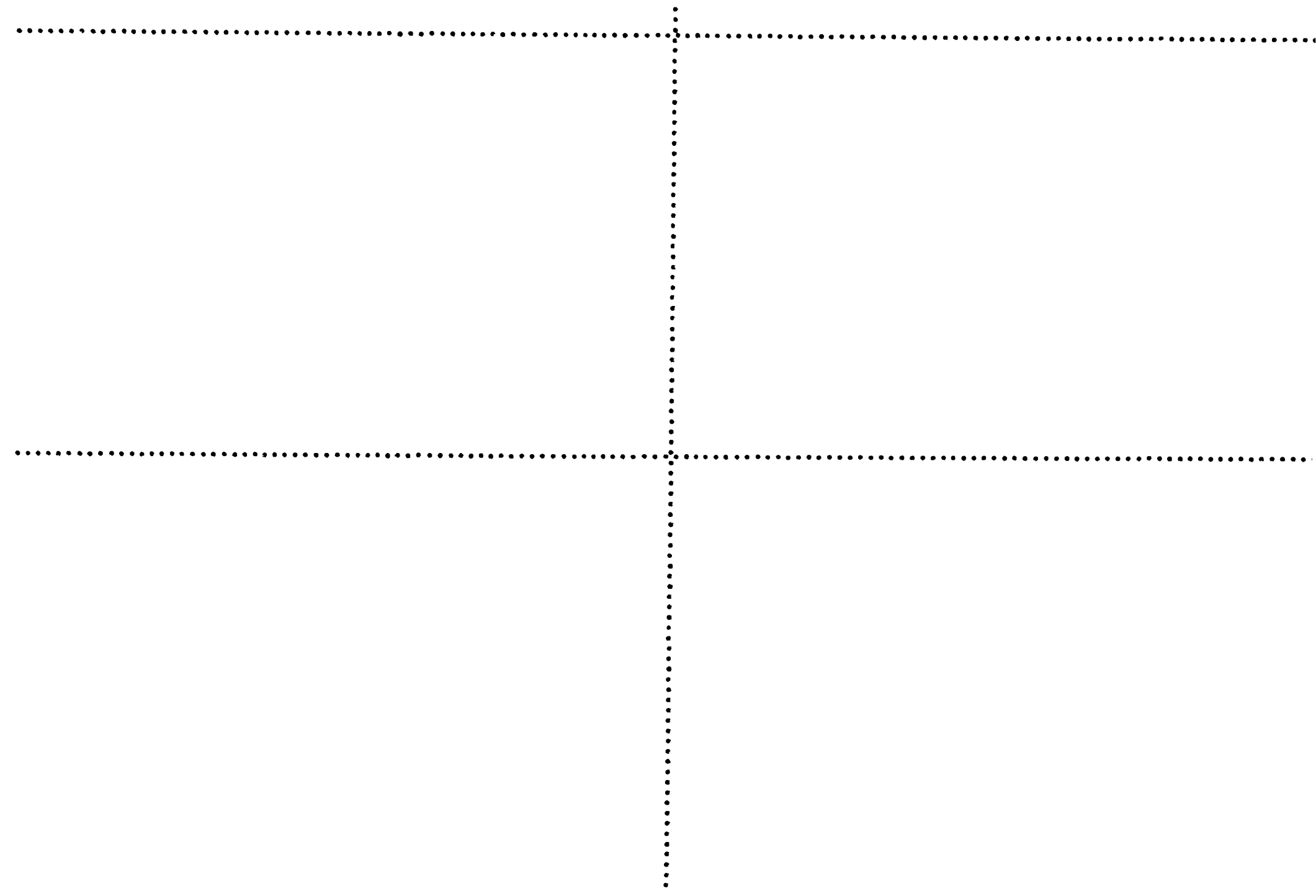
Magyar Tudomány,
15.k. 11.sz. 1970.
p. 817-823.

(Delphi: p. 821.)

IVÁNYI L.:

A műszaki fejlődés prognosztizálásának módszerei.

Ipargazdasági Szemle,
3.sz. 1970.
p. 3-21.



AMBOS; FOTH; SCHAARSCHMIDT:

Expertebefragung als Prognose-
methode.

Wirtschaft,
27.sz. 1970. júl. 2.
p. 13.

Prognóziskészítés szakvéleménye-
zéssel.

SITTIG, C.A.:

Der Blick in die Zukunft - Delphi.

Frankfurter Allg.
Zeitung,
13.k. 125.sz. 1970.

Pillantás a jövőbe delphi mód-
szerrel

WAGNER, M.; STROMBURG, D.:

Der Nutzwert von Alternativen.

Bauwelt,
60.k. 51-52.sz. 1969.

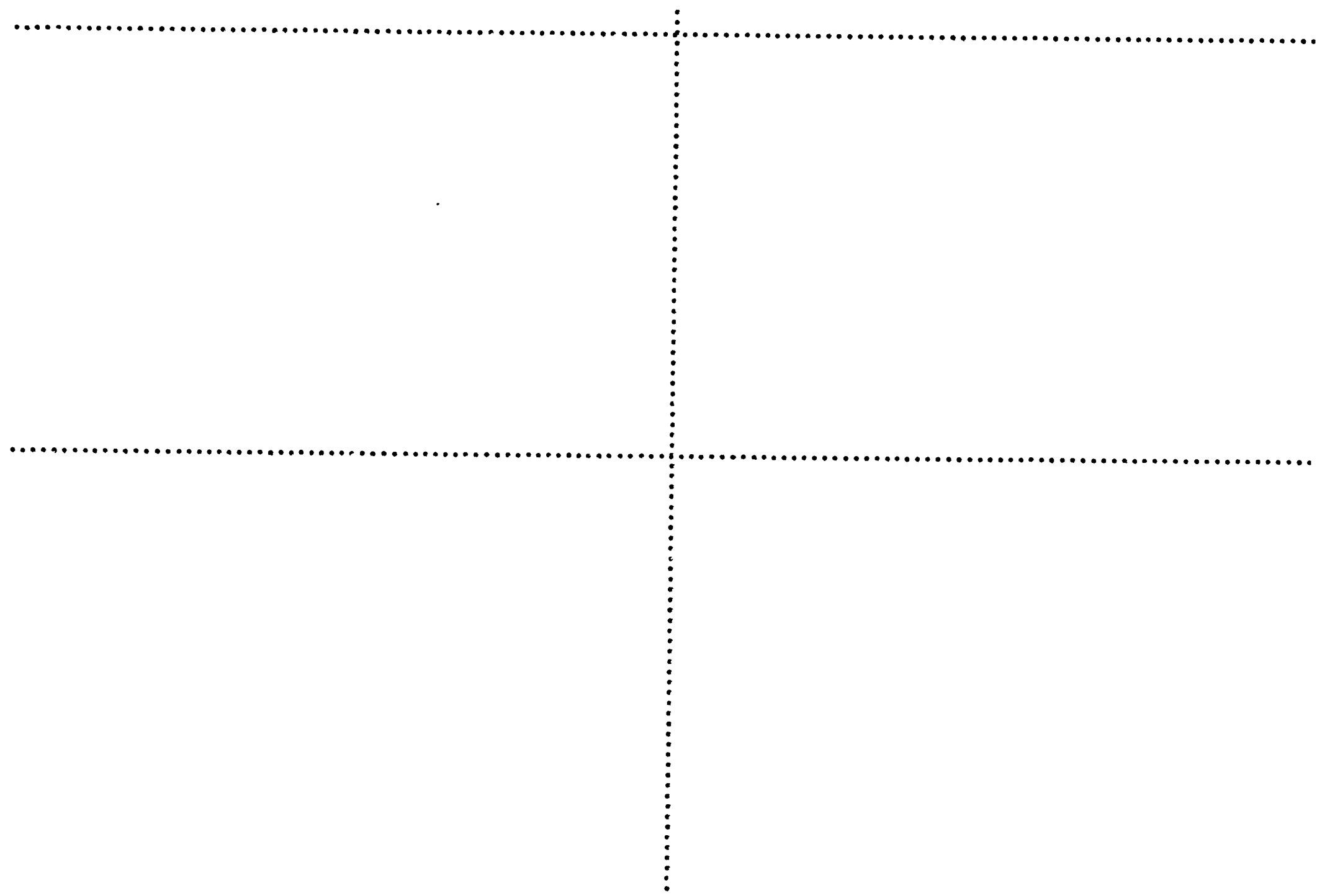
Változatok értékelési lehető-
ségei.

DAVIDSON, R.:

More delphie theory and practice.

Z. Wahrscheinlichkeits-
theorie verw. Gebiete,
13.k. 3-4.sz. 1969.
p. 191-203.

A delphi eljárás néhány elméleti
és gyakorlati problémája.



005327

-.
Tiredesign engineer turns to
technological forecasting.

Product Engineering,
41.k. 27.sz. 1970.
p. 16-17.

Technológiai előrejelzés gumi-
abroncs tervező mérnökök szá-
mára.

Delphi alkalmazása és eredményei.

004738

ENZER, S.:

A case study using forecasting
as a decisionmaking aid.

Futures,
2.k. 1970. dec.
p. 341-362.

Előrejelzés alkalmazása döntés-
hez.

(Delphi alkalmazása.)

005417

CHRISTIAN, J.O.V.:

Technological forecasting.

Paper Technology,
11.k. 4.sz. 1970.
p. 286-290.

Technológiai előrejelzés.

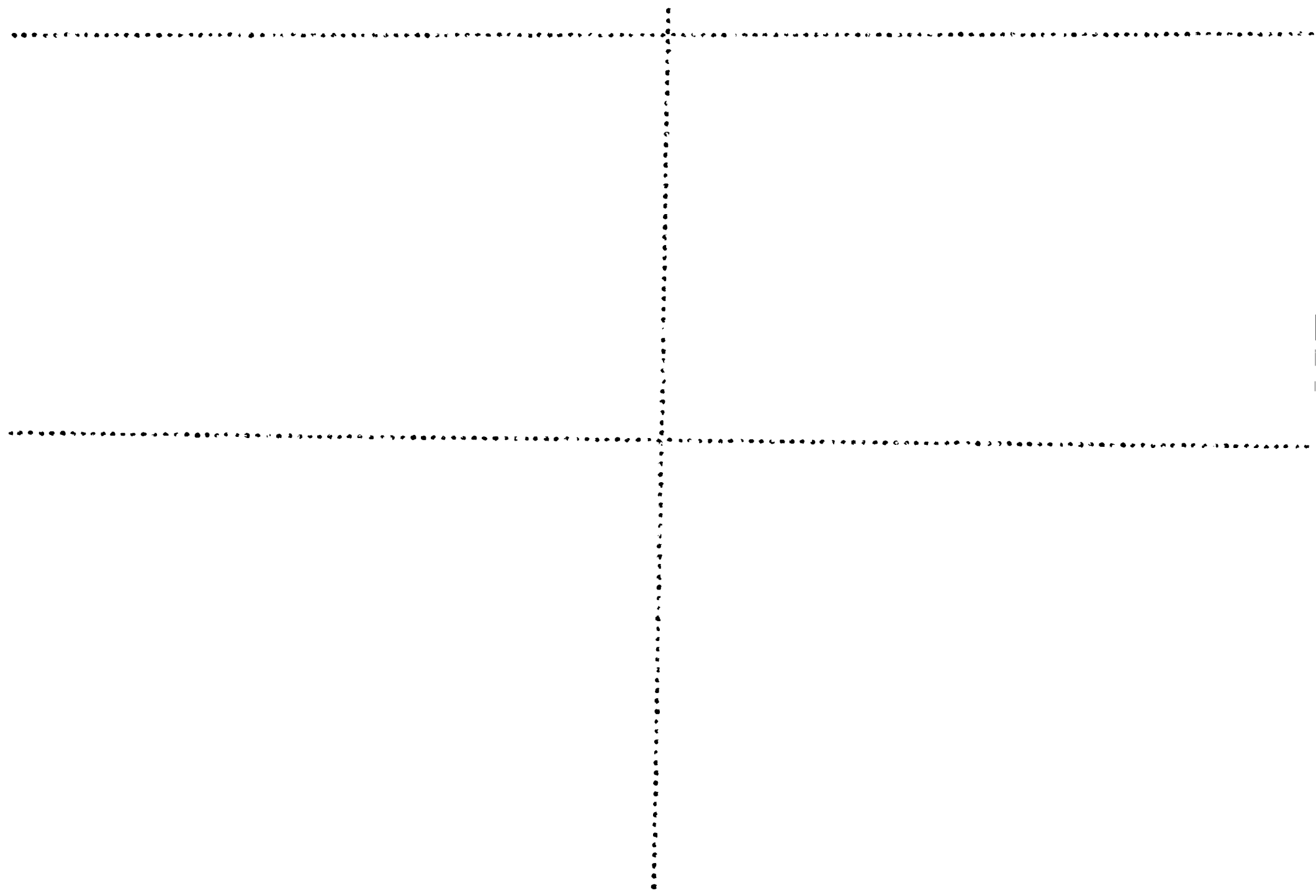
(Delphi: p.288.)

MARTINO, J.P.:

The lognormality of delphi
estimates.

Technological
Forecasting,
1.k. 4.sz. 1970.
p. 355-358.

A delphi becslések statisztikai
eloszlása.



002606

DALKEY, N.; BROWN, B.; COCHRAN, S.:
Use of self-ratings to improve group
estimates.

Technological Forecasting,
l.k. 3.sz. 1970.
p. 283-291.

Az önértékelés alkalmazása a csoportbecslés javítására.

MARTINO, J.P.:

The precision of delphi estimates.

Technological
Forecasting,
l.k. 3.sz. 1970.
p. 293-300.

A delphi becslés pontossága.

JOHNSTON, D.F.:

Forecasting methodes in the social
sciences.

Technological Forecasting,
2.k. 2.sz. 1970.
p. 173-187.

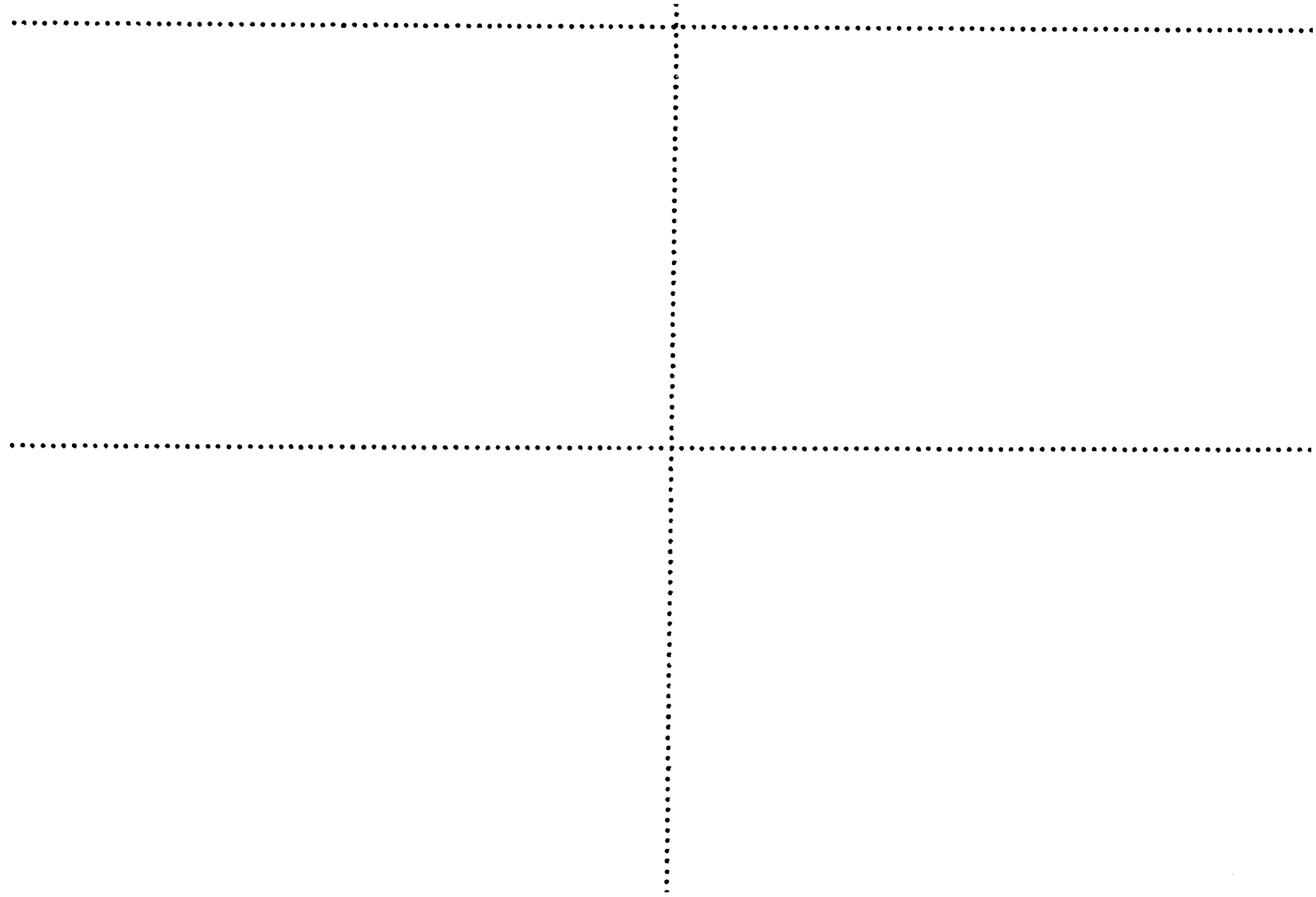
A szociológia előrejelzési módszerei.

MARTINO, J.P.:

The optimism/pessimism consistency
of delphi panelists.

Technological
Forecasting,
2.k. 2.sz. 1970.
p. 221-226.

A delphi résztvevőinek hangulati
elemei.



PYKE, D.L.:

A practical approach to delphi.

Futures,
2.k. 2.sz. 1970.
p. 143-152.

A delphi módszer gyakorlata.

TUROFF, M.:

The design of a policy delphi.

Technological Forecasting
and Social Change,
2.k. 2.sz. 1970.
p. 149-171.

A delphi módszer alkalmazásának
megszervezése.

AMENT, R.H.:

Comparison of delphi forecasting
studies in 1964. and 1969.

Futures,
2.k. 1.sz. 1970.
p. 35-44.

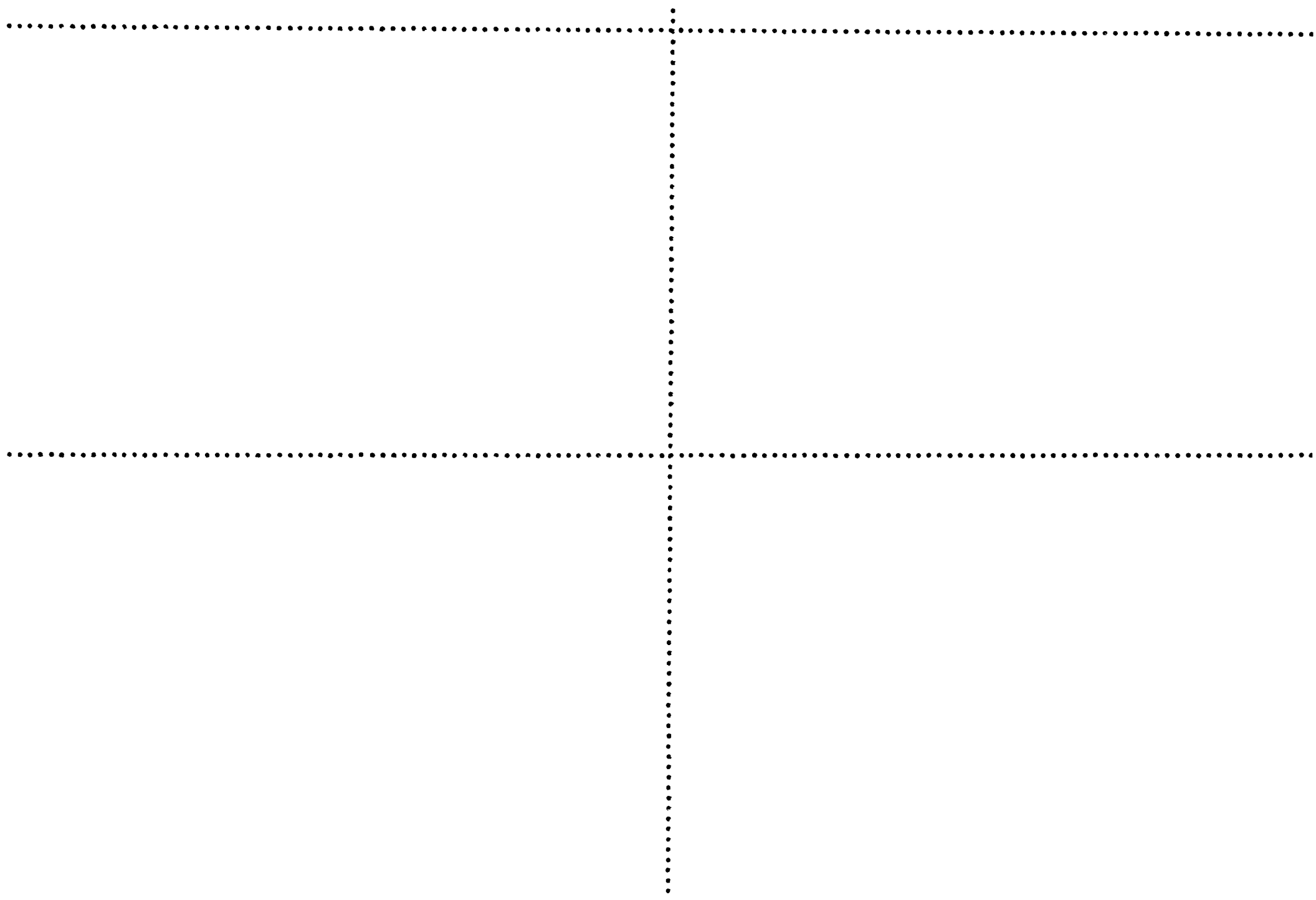
1964. és 1969. évi delphi előre-
jelzések összehasonlítása.

CETRON, M.J.:

A method for integrating goals
and technological forecasts into
planning.

Technological Forecasting
and Social Change,
2.k. 1.sz. 1970.
p. 23-51.

Célkitűzések és technológiai elő-
rejelzések együttes felhasználása
a távlati tervezésben.



MERCHANT, M.E.:

Technological forecasting and
production engineering research.

CIRP Annales,
18.k. 1.sz. 1970.
p. 5-11.

Technológiai előrejelzés és gyár-
tástechnológiai kutatás.

DALKEY, N.:

Analyses from a group opinion
study.

Futures,
1.k. 6.sz. 1969.
p- 1-11.

A csoportvéleményezés elemzése.

ROWLANDS, D.G.:

Technological forecasting and the
Delphi technique a reply.

Long Range Planning,
2.k. 2.sz. 1969.
p. 78-79.

Válasz a technológiai előrejelzés
delphi módszerének kritikájára.

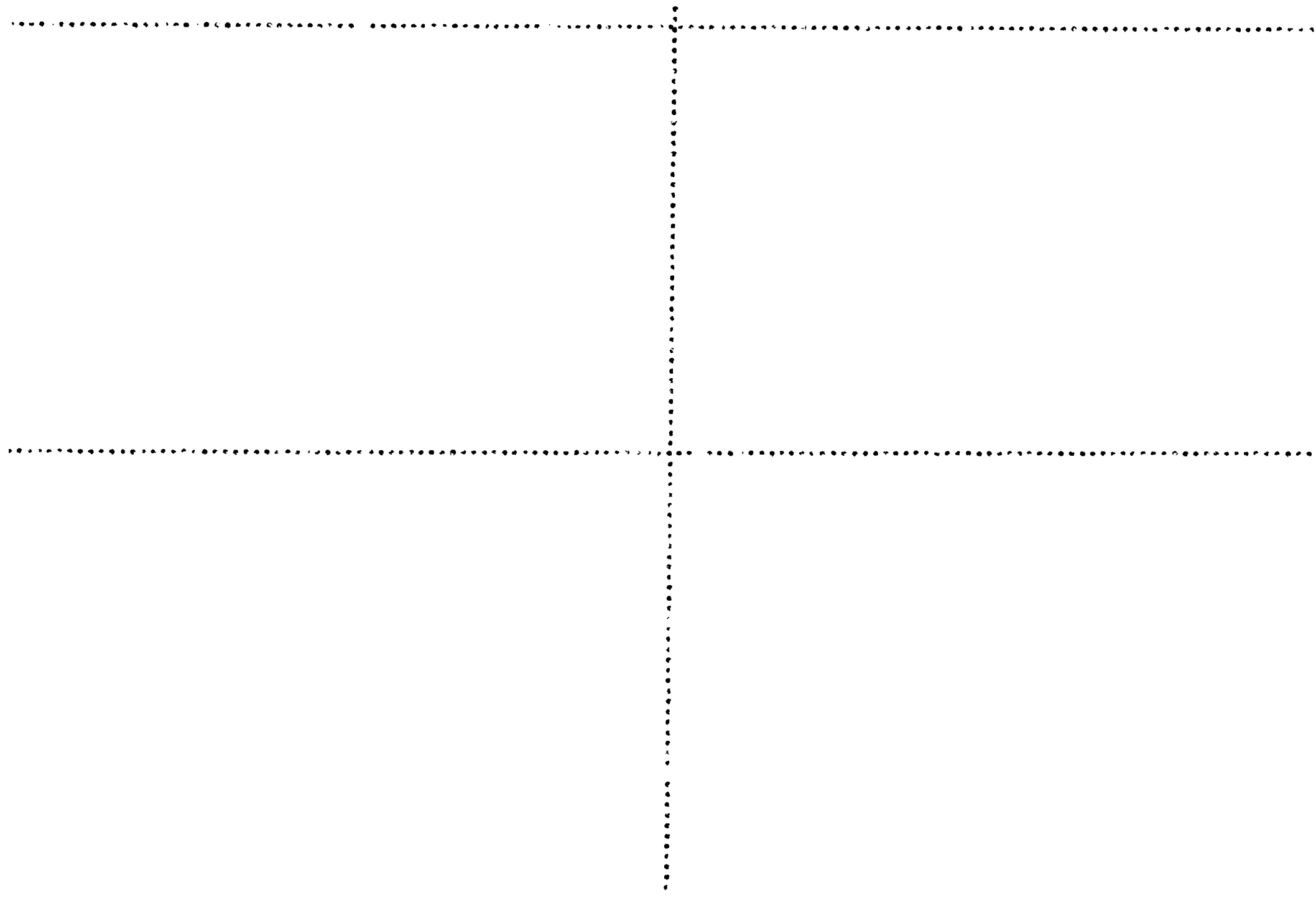
004344

--

Computer applications developments-
forecast to the year 2000.

Future Markets,
1.k. 9.sz. 1969.
p. 31-41.

Számítógépek fejlesztése és alkal-
mazása 2000-ig.



DALKEY, N.:

An experimental study of group opinion. The delphi method.

Futures,
l.k. 5.sz. 1969.
p. 408-426.

A delphi módszer kísérleti vizsgálata.

PARKER, E.F.:

Some experience with the application of the delphi method.

Chemistry and Industry,
1969. szept. 20.
p. 1317-1319.

A delphi módszer alkalmazási gyakorlata.

BERNSTEIN, G.B.; CETRON, M.J.:

SEER: a delphic approach applied to information processing.

Technological Forecasting,
l.k. 1.sz. 1969.
p. 33-54.

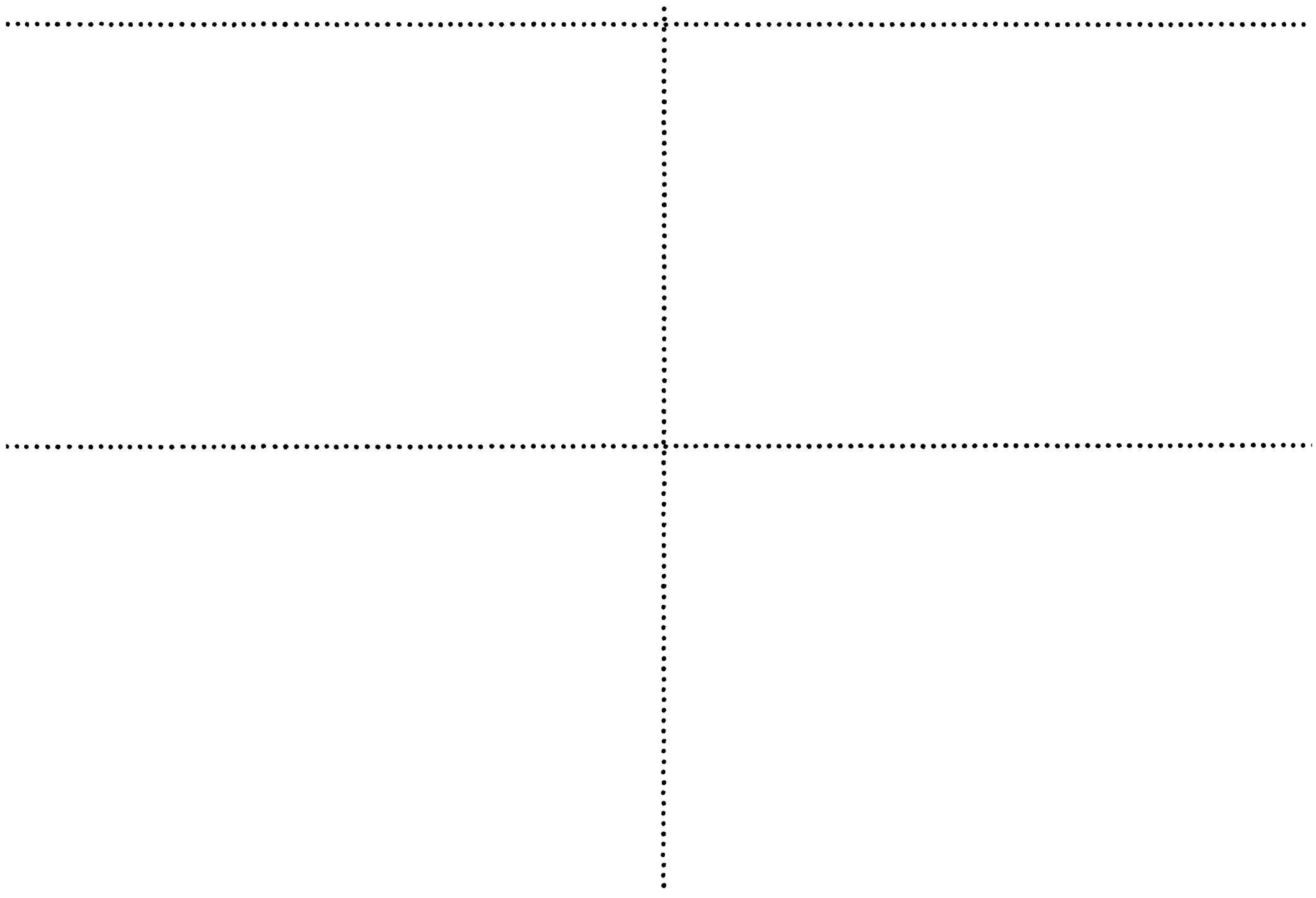
A SEER módszer, mint információ feldolgozó delphi eljárás.

OBERBURY, R.E.:

Technological forecasting - a criticism of the Delphi technique.

Long Range Planning,
l.k. 4.sz: 1969.
p. 76-77.

A technológiai előrejelzés delphi módszerének kritikája.



MARTINO, J.P.:

An experiment with the delphi procedure for long-range forecasting.

IEEE Trans. Engng.
Management;
EM-15.k. 3.sz. 1968.
p. 138-144.

A delphi módszer kísérleti alkalmazása távlati-tervezésre.

QUINN, J.B.:

Technological forecasting.

Harvard Business
Review,
1967. márc.-ápr.
p. 89-106.

Technológiai előrejelzés.

MACHALEK, J.:

Kombinace delfské metody a metody krizovych interakci.

Trend,
2.k. 5.sz. 1970.
p. 5-12.

A delphi módszer és a döntésemélet kombinációja az előrejelzésre 2000-ig.

SZMIRNOV, L.P.; ERSOV, J.V.:

Metodika kolektivnoj ékspertnoj ocenki perszpektiv razvitija konkretnoj otraszli techniki.

Kongresszus;
Moszkva, 1969. okt.

Konkrét iparág kollektiv szakértői véleményezése.

(Lelőhely: MTA Tudományszerv. Csop.)

MPA Konyutara
"H"
Periode 1880/2532

